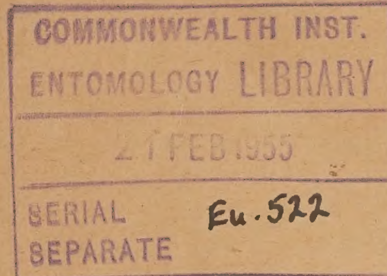
NACHRICHTENBLATT

des Deutschen Pflanzenschutzdienstes



Herausgegeben von der

BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der

PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER



Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) Band 7 | Nr. 2 | Seite 17-32, Ludwigsburg, Febr. 1955

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART / z. Z. LUDWIGSBURG

Diese Zeitschrift steht Instituten und Bibliotheken auch im Austausch gegen andere Veröffentlichungen zur Verfügung.

Tauschsendungen werden an folgende Adresse erbeten:

Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Braunschweig
Messeweg 11/12

This periodical is also available without charge to libraries or to institutions having publications to offer in exchange.

Please forward **exchanges** to the following address:

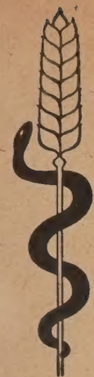
Library of the Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Messeweg 11/12
Braunschweig
(Germany)

Rezensionsexemplare

Die Herren Verleger werden dringend gebeten, Besprechungsexemplare nicht an den Verlag und auch nicht an einzelne Referenten, sondern ausschließlich an folgende Adresse zu senden:

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft — Schriftleitung Nachrichtenblatt — **Braunschweig,** Messeweg 11/12.



Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART z. Z. LUDWIGSBURG

7. Jahrgang | Februar 1955 | Nummer 2

Inhalt:

Wuchsanomalien bei Kulturgräsern durch wuchsstoffhaltige Unkrautbekämpfungsmittel

Von F. Kersting, Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe

Über Verbildungen bei verschiedenen Kultur- und Wildpflanzen nach Anwendung bzw. Überdosierung wuchsstoffhaltiger Mittel ist verschiedentlich berichtet worden (Dame [1], Hanf [2, 3], Schmidt [6], dort auch weitere Literatur). Derartige Deformationen bei Kulturgräsern, welche diesen Wirkstoffen gegenüber gemeinhin als recht widerstandsfähig gelten, sind dagegen nur vereinzelt mitgeteilt worden (Literatur bei Schmidt [6]). Da wuchsstoffhaltige Präparate im Grünland und in Grassamenbeständen zur Unkrautbekämpfung sowie für Spezialzwecke (selektive Beseitigung von Leguminoseneinsaaten in Graskulturen vor Beginn der Samenernte u. ä.) in steigendem Umfange und nicht selten in höherer Dosierung zur Anwendung gelangen, dürfte solchen Wuchsanomalien auch bei Gräsern entsprechende Beachtung zukommen.

Die Beobachtungen erstreckten sich — im Rahmen anders gerichteter Untersuchungen — auf Samenbestände von *Lolium perenne* L., *Phleum pratense* L., *Agrostis alba* L., *Dactylis glomerata* L., *Festuca pratensis* Huds., *Festuca rubra* L. und *Poa pratensis* L., welche in verschiedenen Entwicklungsstadien mit steigenden Aufwandmengen je eines 2,4 D-Aminsalz- (1,5—4,5 l/ha), MCPA-Salz- (2—4 l/ha) und 2,4 D- 2,4,5, T-Mischestermittels (1—8 l/ha) (Handelspräparate der gleichen Herstellerfirma 600 l Brühe je ha) behandelt waren. Vergleichend wurden unbehandelte Parzellen der Versuche überprüft.



Abb. 1. *Lolium perenne* L. a. Knäuelung der Ährchen am Wipfel in der normalen Ansatzebene der Ährchen; b. Knäuelung mit Ährchenansatz rund um die Spindel; c. Bildung von Seitenästen mit Ährchenansatz und Bildung mehrerer Ährchen an einer Ansatzstelle.

I. An Blütenständen

a) *Lolium perenne*

Die leichteste und zugleich häufigste Anomalie der Ährenbildung bestand in einer Knäuelung von 3 bis 10 Ährchen am Gipfel, seltener auch in anderen Regionen der Spindel. Dadurch bildete sich ein ovaler (Abb. 1a) oder runder Kopf der Ähre, oder diese erhielt durch die partielle Knäuelung ein struppiges Aussehen (Abb. 1b). Der Knäuelung zu waren die Ansatzpunkte der Ährchen an der Spindel zunehmend genähert (Abb. 1a und b). Sie entstand entweder durch eine enge wellenförmige Verbiegung der Spindel oder häufiger durch eine Verminderung des Abstandes zwischen den Ansatzpunkten der Ährchen infolge einer Verkürzung der Spindel, teils auch durch beide Faktoren. Die Ansatzebene der Ährchen blieb dabei meist erhalten, doch zeigte die Spindel selbst oft mehr oder weniger umfassende, spiralige Drehungen. Daneben wurden auch Ähren gefunden, bei welchen in der geknäuelten Region 3—5 Ährchen in gleicher Höhe rund um die Spindel — ein oder mehrmals übereinander — angesetzt waren (Abb. 1b). Sie wirkten besonders struppig.

Bei anderen Ähren waren an einer oder mehreren (bis zu 11) Ansatzstellen der Spindel 2 oder gar 3 Ährchen mit normaler Blüten- und Spelzenzahl in normaler Ansatzebene (Abb. 1c) ausgebildet, wobei vielfach einzelne oder alle Ährchen kurz gestielt waren. Dabei konnten

entweder alle Ährchen unabhängig voneinander an der Spindel oder einzelne Ährchen aus dem Ansatzpunkt einer Blüte im Ährchen oder gar aus einer Spelze gebildet sein. Im letzteren Falle hatte die Spelze für wenige mm Länge ihre Normalform erhalten und war dann zur Spindel umgebildet (Abb. 2). Solche Anomalien bildeten offensichtlich den Übergang zu den stärksten, doch auch selteneren Deformationen, nämlich zu ausgesprochen verzweigten Blütenständen (Abb. 1c). Die Ausgangspunkte der bis zu 7 Ährchen tragenden Seitenäste entsprachen den oben dargestellten für überzählige Einzelährchen, in Einzelfällen waren die Seitenäste aus der Spelze einer Blüte erwachsen (Abb. 2). Es wurden bis zu 5 solcher Seitenäste an einer Ähre gefunden, welche stets kürzer als diese waren.

Wie Auszählungen ergaben, war die Zahl der Ährchen und Blüten bei derartig verbildeten Ähren in der Regel nicht verringert, oftmals aber erhöht, wie es Hanf (3) bei Weizen fand. Auch die Blütenorgane und Samen waren meist normal ausgebildet. Inwieweit beobachtete Taubheit von Blüten und Ährchen sowie mangelhafte Ausbildung von Blütenorganen — vornehmlich in der Wipfelregion der Ähren — ursächlich auf den Einfluß der Wirkstoffe zurückzuführen war, ließ sich mit Sicherheit nicht erkennen.

b) *Phleum pratense*

Neben leichteren Deformationen des Blütenstandes wie Verkürzung und Drehung der Spindel o. ä., deren Charakter weitgehend den für *Lolium perenne* beschriebenen Verbildungen entsprach, verdienen einige auffällige Anomalien näher beschrieben zu werden. Dem Gipfel zu war häufig eine Verminderung der Ährchengröße und dadurch eine Verkleinerung des Querschnittes der Scheinähre eingetreten (Abb. 3). Nicht selten fanden sich ungestielte Ährchen oder solche mit überlangen Stielchen, in manchen Fällen zu zweit oder dritt an einer Ansatzstelle der Spindel. Auch rispige Verzweigungen von Ährchenstielen, also kleine Seitenäste mit mehreren (bis zu 5) Ährchen wurden beobachtet. Da diese Seitenästchen klein blieben und der Spindel aufwärts dicht anlagen, wurden sie dem Auge erst beim Biegen der Scheinähre deutlich. In erheblicher Zahl wurden aber auch Doppelähren — den bei Getreide beobachteten (Dame [1], Hanf [3]) entsprechend — gefunden, bei welchen eine Aufspaltung der Spindel (Abb. 3b) erfolgt, eine der Teilähren jedoch stets schwächer ausgebildet war. Die Aufspaltung der Spindel war meist in der unteren Ährenhälfte, seltener unmittelbar über der Spindelbasis eingetreten. Auch solche Teilähren trugen zum Teil rispige Seitenästchen. Es konnte nicht ermittelt werden, ob auch die Entstehung der Teilähren ursächlich auf die Umbildung eines Blütenstandorganes, etwa eines Ährchenstieles zurückzuführen war.



Abb. 2. *Lolium perenne* L. Ausbildung eines Seitenastes aus einer Spelze und mehrerer Ährchen an einer Ansatzstelle.

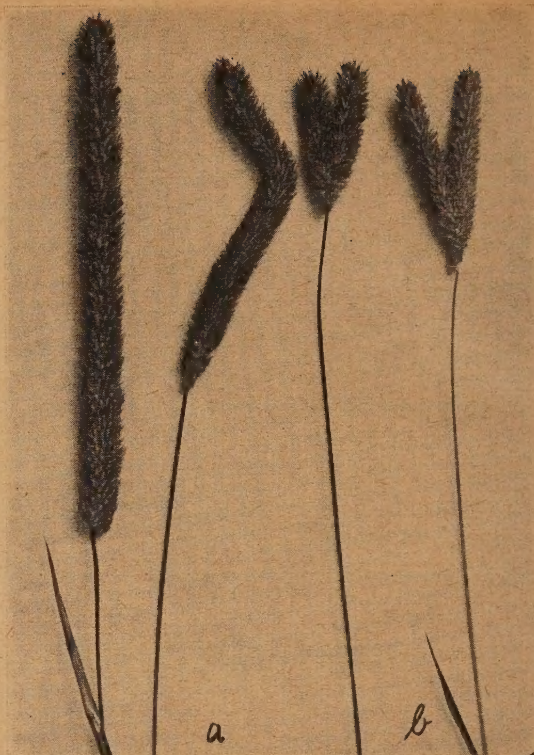


Abb. 3. *Phleum pratense* L. a. Verbiegung der Scheinähre; b. Doppelähren.

c) Rispengräser

Bei allen untersuchten Arten traten abhängig von der Empfindlichkeit der Gräser den Wirkstoffen gegenüber gleichfalls Verbildungen auf, welche zwar graduell unterschiedlich, in ihrer Art jedoch einheitlicher waren als bei den Ährengräsern.

Häufig fanden sich auch bei den Rispengräsern spindelnahe und spindelferne Knäuelungen der Ährchen, entstanden durch Verkürzungen oder Verbiegungen (Abb. 4 u. 5) der Seitenäste bzw. der weiteren Abzweige. Diese Deformationen der Blütenstände konnten — vornehmlich bei *Festuca rubra* — so weit führen, daß alle ausgebildeten Ährchen auf besonders steifen, kurzen Ästen dicht beisammen saßen (Abb. 4), und daß die charakteristische Form der Blütenstände völlig verloren ging. Bei *Dactylis glomerata* zeigten sich die Knäuelungen besonders dicht und struppig und glichen dem Bild, welches Miller (6) als Folge von Nematodenbefall beschrieben hat. Anomalien zeigten sich ferner in einer Verminderung der Zahl der Äste auf den einzelnen Spindelstufen und der Zahl der Ährchen über die für die Art charakteristischen Grenzen hinaus, am häufigsten bei *Festuca rubra* und *Agrostis alba*, bei denen auch Verdrehungen der Seitenäste am häufigsten waren und zu grotesken Formen führten (Abb. 5). Eine Verminderung der Seitenäste bis zur Einseitswendigkeit der Rispe, wie sie von Hanf (3) nach unsachgemäßer Anwendung solcher Mittel bei Hafer beobachtet wurde, war gleichfalls häufiger feststellbar. Auffällig häufig war schließlich noch die Auslenkung einzelner Seitenäste mit allerdings meist verkümmertem



Abb. 4. *Festuca „rubra"* L. Typische Deformation der Rispen durch Wuchsstoffmittel.

Blütenansatz unterhalb eines Halmknotens bei *Agrostis alba* und *Poa pratensis* (Abb. 6). Die Zahl der Ährchen und Blüten war bei den deformierten Rispen durchweg vermindert.

Taubheit einzelner Blüten, Ährchen oder des gesamten Ansatzes (Abb. 5b) einzelner oder aller Seitenäste einer oder mehrerer Spindelstufen ergab typische Bilder der Schadwirkung der Mittel auf den einzelnen Parzellen.



Abb. 5. *Agrostis alba* L. a. Knäuelung der Ährchen und Verdrehung von Seitenästen; b. Knäuelung der Ährchen bei steckengebliebener Rispe mit starkem Anteil tauber Ährchen.

II. An vegetativen Organen

Bei allen Gräsern wurde als Folge der Wirkstoffe die Bildung typischer, stumpfwinkliger Knicks der Halme an den oft verstärkten und verlängerten Knoten beobachtet (Abb. 7c). Zwischen den Knoten bildeten die Halmstücke vielfach flache Bögen, welche in ihrer typischen Form oft bis zur vollen Deckung übereinstimmten. Seltener traten die Halme unmittelbar über einem Knoten in einer etwa halbkreisförmigen Biegung von 2 bis 3 cm Durchmesser aus der Scheide (besonders bei *Phleum pratense* [Abb. 7b]), um dann normal weiterzuwachsen. Bei *Festuca rubra* und *Phleum pratense* zeigten sich nach höherer Dosierung des Mischesterpräparates besonders deutlich tiefere Farbe, wesentlich erhöhte Standfestigkeit, vielfach ausgeartet zur „Verbinsung" und Verzögerung von Blüte und Samenreife. Schließlich sei vermerkt, daß Ähren und Rispen vielfach ganz oder zum Teil — oft in Verbindung mit anderen Deformationen — steckengeblieben und zu



Abb. 6. *Agrostis alba* L. Unterhalb eines Knotens seitlich ausgeführter und verkrüppelter Blütenstand (Seitenast?).

grotesken Formen verwachsen waren (Abb. 7a).

An den Blättern zeigten sich Verbildungen — wenn man von spiraligen Verdrehungen und Tütenbildung (ähnlich wie bei *Zea mays*) absehen will — in geringerem Umfange. Kräuselungen, asymmetrische Ausbildung der Blattspreite, abnorme Ausbildung und Knikkung von Riefen und Nerven sowie weitere ähnliche Erscheinungen blieben meist auf einzelne Blätter beschränkt und verloren sich mit fortschreitender Pflanzenentwicklung. Doch sei in diesem Zusammenhange vermerkt, daß sowohl die Bildung der Grün- bzw. Blattmasse als auch die Samenproduktion dem Einfluß der Mittelwirkung bei den einzelnen Gräsern unterschiedlich, jedoch in beachtlichem Rahmen unterlagen (Repp [5]). Darüber wird gesondert berichtet werden.

Besprechung der Ergebnisse

Eine für die einzelnen Präparate typische Art der Verbildung schälte sich nicht heraus. Es zeigten sich vielmehr nur graduelle Unterschiede derart, daß bei gleichem Aufwand je ha (verglichen nach den zu Ge-



Abb. 7. *Phleum pratense* L. a. Steckengebliebene Ähre, verbunden mit starken Verwachsungen von Blättern und Halm; b. oberhalb eines Knotens in halbkreisförmiger, kurzer Biegung ausgetretener Halmteil; c. typischer Knick am Knoten und flache Bogenbildung des Halmes.

treide anerkannten Dosierungen) die MCPA-Salze die geringsten und die 2,4 D- 2,4,5 T-Mischester die stärksten Störungen verursachten.

Zahl und Umfang der Deformationen steigerten sich bei allen Mitteln mit erhöhter Dosierung und waren bei den einzelnen Arten entsprechend ihrer Empfindlichkeit den einzelnen Wirkstoffen gegenüber (Repp [5]) sehr unterschiedlich. Auch der Zeitpunkt der Behandlung, insbesondere im Hinblick auf den Beginn der Ausbildung der Blütenorgane (vgl. Hanf [2, 3]), scheint wesentlich zu sein. Bei empfindlichen Gräsern wie *Festuca rubra* und *Dactylis glomerata* war nach hohen Mischesterdosierungen, ausgebracht zu Beginn der Ausbildung der Blütenorgane, kaum eine normal ausgebildete Rispe zu finden. Bei späterer Behandlung wirkte sich die Störung an den Blütenständen vor allem in einem übergroßen Anteil tauber Blüten und Ährchen aus, welche meist vorzeitig abgestoßen wurden. Bei Behandlungen zu sehr frühen Entwicklungsstadien drückte sich die Wirkung der Mittel bei den vegetativen Organen stärker aus.

Anomalien ähnlicher Art treten bekanntlich auch in der Natur unabhängig von der Anwendung synthetischer Wuchsstoffe auf, wie überhaupt die Variabilität in der Ausbildung der Pflanzenorgane bei Gramineen (Mast-, Hunger-, Luxorformen) erheblich ist. Im vorliegenden Falle ließen der Vergleich mit unbehandelten Parzellen und das Ausmaß der Verbildungen bei hohen Dosierungen keinen Zweifel an deren Ursache zu. Es sei ergänzend mitgeteilt, daß auch die bei *Zea mays* nach Wuchsstoffbehandlung zu beobachtenden Deformationen der vegetativen und generativen Organe den Verbildungen bei den untersuchten Rispengräsern weitgehend entsprechen. Bemerkenswert war in mit wuchsstoffhaltigen Mitteln behandelten Maisparzellen (Dosierung wie zu Getreide) darüber hinaus ein auffällig hoher Anteil zwittriger Blütenstände mit unterschiedlicher Anzahl und Anordnung weiblicher Blüten in den an sich männlichen Blütenständen.

Die Darstellung macht deutlich, daß die bei Futtergräsern durch wuchsstoffhaltige Präparate verursachten Verbildungen in ihrem Charakter weitgehend den bei Getreide nach unsachgemäßer Anwendung solcher Präparate beschriebenen entsprechen. Auch die Beobachtungen von Hanf (3) über Anomalien bei der Ausbildung der Blütenorgane bei Dikotylen deuten auf einen gleichsinnigen Wirkstoffeinfluß hin. Da die natürlich auftretenden Deformationen bei Gräsern im allgemeinen nicht mutativen Ursprungs sind, deuten die Befunde auf eine Störung des Wuchsstoffhaushaltes bzw. der Wuchsstoffleitung als Ursache dieser Erscheinungen.

Zusammenfassung

1. Es werden Anomalien beschrieben und erläutert, welche nach Anwendung wuchsstoffhaltiger Unkrautbekämpfungsmittel verschiedener Wirkstoffgruppen an den vegetativen und generativen Organen wirtschaftlich bedeutsamer Futtergräser auftraten.

2. Der Umfang der Deformationen war abhängig von der Grasart, dem verwendeten Wirkstoff und der Dosierung. Die Art der Verbildungen, welche sich am stärksten bei den Blütenstandsorganen zeigten, wurde weitgehend bestimmt von der Grasart und dem Entwicklungszustand der Pflanzen zum Zeitpunkt der Mittelanwendung.

3. Die beobachteten Anomalien entsprachen in ihren wesentlichen Merkmalen den bei Getreide nach unsachgemäßer Anwendung der Präparate aufgetretenen Verbildungen.

Literatur.

1. Dame, F.: Getreideschäden durch unsachgemäße Anwendung von Unkrautmitteln auf Hormonbasis. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **2.** 1950, 92—93.
2. Hanf, M.: Wuchsschädigungen und Mißbildungen bei Anwendung 2,4-dichlorphenoxyessigsäurehaltiger Unkrautbekämpfungsmittel. Zeitschr. f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz **2.** 1951, 145—162.
3. Hanf, M.: Verwachsungen an Laubblättern und in Kompositenköpfchen, verursacht durch wuchsstoffhaltige Unkrautbekämpfungsmittel. Planta **41.** 1953, 515—524.
4. Miller, P. R.: Plant disease situation in the United States. FAO Plant Protection Bulletin **2.** 1954, 106—108.
5. Repp, G.: Zur Kenntnis der Selektivwirkungen von 2,4-D-Verbindungen. 2. Mitt. 2,4-D-Wirkungen auf Wasserhaushalt und Trockensubstanzgewicht. Pflanzenschutzberichte **12.** 1954, 181—188.
6. Schmidt, O.: Vergleichende Untersuchungen über die herbizide Wirkung der synthetischen Wuchsstoffe 2,4-D und MCPA. Mitt. Biol. Zentralanst. Berlin-Dahlem H. **77,** 1954.

Eingegangen am 29. Oktober 1954.

PERSONALNACHRICHTEN

Dr. Bernhard Kessler im Ruhestande

Am 31. Dezember 1954 trat Dr. Bernhard Kessler nach langjähriger Tätigkeit am Pflanzenschutzamt der Landwirtschaftskammer Rheinland in Bonn in den Ruhestand. Am 8. März 1889 in Magdeburg geboren, studierte Dr. Kessler vor dem ersten Weltkriege an den Universitäten Jena, Leipzig, Freiburg i. Br. und Straßburg Naturwissenschaften und promovierte mit einer botanischen Arbeit. In den Jahren 1920 und 1921 war er Assistent an der damaligen Phytopathologischen Station der Höheren Lehranstalt für Wein-, Obst- und Gartenbau in Geisenheim a. Rh. und ging sodann als wissenschaftlicher Angestellter an die Hauptstelle für Pflanzenschutz der Landwirtschaftskammer in Bonn. Im Jahre 1927 wurde er zum Geschäftsführer dieser Hauptstelle und wenige Jahre später zu ihrem Leiter ernannt. In dieser Stellung hat er die Entwicklung des Pflanzenschutzes im Rheinland viele Jahre hindurch maßgeblich beeinflußt und das Eindringen des Pflanzenschutzgedankens in die landwirtschaftliche Praxis erfolgreich gefördert. Besonders aufmerksame Betreuung ließ er dem rheinischen Kartoffelbau angedeihen. — Der Deutsche Pflanzenschutzdienst wünscht seinem verdienstvollen Mitarbeiter einen ruhigen Lebensabend bei bester Gesundheit.

Untersuchungen über die Feldresistenz einiger Kartoffelsorten gegen *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

Von W. Kaiser (Pflanzenschutzamt Frankfurt a. M.) und H. Klingler (Botanisches Institut der Techn. Hochschule Darmstadt. Direktor: Prof. Dr. Otto Stocker)

(Vorläufige Mitteilung)

Neben der schon seit Jahrzehnten züchterisch genutzten Überempfindlichkeitsresistenz von *Solanum demissum* und den W-Sorten von K. O. Müller treten neuerdings Sorten auf, denen eine sog. Feld- oder Inkubationsresistenz eigen ist. Diese Kartoffelsorten werden zwar von allen Rassen des Erregers der Krautfäule befallen, aber die Propagation des Pilzes ist sehr stark vermindert (Schaper 1951).

Bei Versuchen zur Klärung der Frage, ob es sich bei dieser Resistenz um eine morphologische oder eine physiologische Erscheinung handelt, konnte festgestellt werden, daß Sporangien in einem Blattdekokt von resistenten Kartoffeln weniger gut keimten als in Dekokt von anfälligen Sorten. Es mußte also auf einen Stoff geschlossen werden, der diese Hemmung bewirkte. Es lag nahe, das Kartoffelalkaloid Solanin in die engere Wahl der zu untersuchenden Stoffe einzubeziehen. Es wurden dabei Versuche mit verschiedenen Konzentrationen von „Solanin, frei von Solanidin und amorphen Basen" der Firma E. Merck (Darmstadt) durchgeführt. Es zeigten sich ähnliche Erscheinungen von eigenartigen Hyphendeformationen, wie sie im Dekokt resistenter Pflanzen gefunden wurden.

M. Schmidt (1933) konnte nachweisen, daß die Resistenz von *Solanum racemigerum* gegen *Cladosporium fulvum* auf den hohen Solaningehalt dieser Art zurückzuführen ist. Den Einfluß von Tomatin auf die Resistenz einiger Tomatensorten gegen *Fusarium lycopersici* untersuchte Kern (1952), dem es aber nicht gelang, eine Beziehung zwischen Alkaloidgehalt und Resistenz zu finden, da dieser Pilz außerordentlich hohe Alkaloidkonzentrationen verträgt.

Bei der Feldresistenz gegenüber *Phytophthora infestans* zeigen die einzelnen Sorten nur eine mehr oder weniger deutlich erkennbare Widerstandsfähigkeit. An Hand vergleichender Versuche an anfälligen und feldresistenten Pflanzen wurden die Symptome dieser Eigenschaft genau studiert und in folgende vier Punkte gegliedert:

1. Verringerung der Infektionsrate,
2. Hemmung der Myzelausbreitung im pflanzlichen Gewebe,
3. Verzögerung der Fruktifikation,
4. Verringerung der Fruktifikationsintensität.

In Tabelle 1 wird die Verlängerung der Inkubationszeit und die Verringerung der Fruktifikationsintensität in Anlehnung an Schaper bei einer resistenten gegenüber einer anfälligen Sorte gezeigt. Vergleichende Versuche an mehreren Sorten verschieden starker Feldresistenz beweisen, daß es zwischen Feldresistenz und Anfälligkeit nur gleitende Übergänge gibt.

Tabelle 1.

Stärke der Fruktifikationsintensität und Länge der Inkubationszeit bei einer anfälligen und einer resistenten Kartoffelsorte. + bis ++++ = schwache bis starke Fruktifikation.

Sorte	Tage nach der Infektion 5	6	7	8
Sabina (anfällig)	+	+++	++++	++++
Carmen (resistent)			+	++

Aus der vorstehenden Tabelle geht hervor, daß die Inkubationszeit bei „Carmen" länger ist als bei „Sabina". Außerdem bedeutet der Stand der Fruktifikationsintensität am achten Tage nach der Infektion das Endstadium.

Im Jahre 1954 wurden an einigen anfälligen und feldresistenten Kartoffelsorten Serienuntersuchungen auf Solanin durchgeführt, indem alle 10 Tage Proben photometrisch (nach Pfankuch 1938) untersucht wurden. Tabelle 2 gibt einen Überblick über den Verlauf des Solaningehaltes in den Blättern dieser Kartoffelpflanzen während der Vegetationsperiode. Bei den untersuchten feldresistenten Sorten lagen die Werte durchschnittlich doppelt so hoch als bei anfälligen Sorten. Zum Ende der Vegetationsperiode hin nimmt der Solaningehalt des Gewebes ab. Die von uns gefundenen Werte liegen etwa in derselben Höhe, wie sie bereits von Wolf und Duggar (1946) für einige amerikanische Kartoffelsorten festgestellt wurden. Bei Behandlung von Kartoffelscheiben mit Solaninlösung konnte festgestellt werden, daß der aufgeimpfte Pilz hier deutlich weniger fruktifizierte als auf unbehandelten Scheiben der gleichen Sorte.

Tabelle 2.

Solaningehalt zweier Kartoffelsorten in % des Trockengewichtes

Sorte	Solaningehalt am 1. 6.	20. 6.	10. 7.	1. u.	20. 8. 54
Sabina (anfällig)	0,21	0,20	0,16	0,14	0,11
Carmen (resistent)	0,41	0,44	0,37	0,34	0,27

Die oben angeführten vier Symptome können allerdings nicht alle durch einen höheren Solaningehalt erklärt werden. Es liegen aber weitere Beobachtungen vor, nach denen gewisse zellphysiologische Bedingungen bei den feldresistenten Pflanzen eine Rolle spielen. Die Untersuchungen zu diesen Fragen sind noch im Gange. Über die Ergebnisse wird zu gegebener Zeit an anderer Stelle berichtet.

Literatur

1. Kern, H.: Über die Beziehung zwischen dem Alkaloidgehalt verschiedener Tomatensorten und ihrer Resistenz gegen *Fusarium lycopersici*. Phytopath. Zeitschr. **19.** 1952, 351—382.
2. Pfankuch, E.: Die photometrische Bestimmung von Solanin. Biochem. Zeitschr. **295.** 1938, 44—47.
3. Schaper, P.: Die Bedeutung der Inkubationszeit für die Züchtung krautfäuleresistenter Kartoffelsorten. Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung **30.** 1951, 292—299.
4. Schmidt, M.: Zur Entwicklungsphysiologie von *Cladosporium fulvum* und über die Widerstandsfähigkeit von *Solanum racemigerum* gegen diesen Parasiten. Planta **20.** 1933, 407—439.
5. Wolf M. J., and Duggar, B. M.: Estimation and physiological role of solanin in the potato. Journ. agric. Res. **73.** 1946, 1—32.

Eingegangen am 16. November 1954.

Ein unbekanntes Kartoffelvirus

Von E. Köhler, Braunschweig

In einer früheren Mitteilung (Ber. Deutsch. Bot. Ges. **66**. 1953, 63—65) habe ich unter dem obigen Titel kurz über ein Virus berichtet, das von mir aus einem im Rheinland vermehrten Kartoffelzuchtstamm isoliert worden war, und das von allen mir bisher bekannten Kartoffelviren in mehrfacher Hinsicht abwich. Das Virus hat nach dem Zuchtstamm, von dem es isoliert wurde, die Arbeitsbezeichnung D 1102 erhalten. Seine Merkmale sind: leichte Übertragbarkeit im Saft; starke Vermehrung in der Tomate, ohne an ihr Symptome hervorzurufen; anscheinend keine Vermehrung auf dem



Abb. 1. Blatt von *Solanum demissum* mit den Folgesymptomen des Virusstammes D 1102.

Tabak; keine Symptome an dem *Solanum demissum*-Bastard A 6; Grenztemperatur der Inaktivierung zwischen 68 und 71°C bei Prüfung auf *Gomphrena globosa;* auf den eingeriebenen Blättern von *Gomphrena globosa* ruft es im Schalenversuch die Bildung von orange- bis ockergelben, etwas aufgewölbten, kreisförmiger Primärherden hervor, auf den Blättern von *Solanum demissum* (Stamm S) diejenige kleiner schwarzer, z. T. punktartiger Flecke. Da im Elektronenmikroskop ähnliche stabförmige Partikeln zu sehen waren, wie sie kurz zuvor in Holland bei einem neuartigen und noch wenig erforschten Virus festgestellt wurden, äußerte ich die Vermutung, daß die beiden Viren identisch sein könnten. Inzwischen hat die serologische Untersuchung ergeben, daß das Virus tatsächlich in die Verwandtschaft des genannten, in Holland entdeckten Virus, das neuerdings als S-Virus bezeichnet wird, gehört. Die Tatsache aber, daß das eigentliche S-Virus auf *Gomphrena* keine Symptome erzeugt, läßt darauf schließen, daß unser Virus D 1102 eine etwas abweichende, offenbar seltenere Variante des S-Virus darstellt. Im



Abb. 2. Blätter von *Solanum demissum*, wie bei Abb. 1.

folgenden werden noch einige ergänzende Ergebnisse zur Charakterisierung des Stammes D 1102 mitgeteilt.

Als stark anfällig erwies sich *Solanum demissum* (Stamm S). Drei Wochen nach der Infektion zeigten die oberen Blätter der jungen wachsenden Pflanzen als Folgesymptom kleine graue Nekrosen, hauptsächlich am Rande der Fiedern, und hellgrüne über das ganze Blatt zerstreute Flecke. Noch später entstand ein feinnekrotisches Mosaik mit Blattkräuselung und — an



Abb. 3. Primärherde des Virus D 1102 auf Blättern von *Celosia plumosa*, 23 Tage nach der Impfung.

den Spitzenblättern — mit ausgedehnten Randnekrosen. Beispiele von Blättern aus der mittleren und oberen Stengelregion zeigen Abb. 1 und 2. Außer an *Gomphrena globosa* erschienen auch an den Blättern von *Celosia plumosa* (Gartenform *Thompsoni magnifica nana* „Goldfeder") primäre Infektionsherde, diese hatten die Form runder gelblicher Flecke (Abb. 3). Es gelang nicht, an Pflanzen des Samsuntabaks Infektionen hervorzurufen. Versuche, mit den Säften aus Blättern von wie üblich geimpften Samsunpflanzen Infektionen zu erzeugen, verliefen stets negativ; *Nicotiana tabacum* ist demnach offensichtlich immun. Durch Verimpfung zu *Gomphrena globosa* wurde festgestellt, daß vollinfektiöser Tomatenblattsaft nach Verdünnung auf 1 : 1000 noch schwach infektiös ist, und daß die Inaktivierungsgrenze näher bei 1 : 10 000 als bei 1 : 1000 liegt. Im stehengelassenen Saft bleibt das Virus zwei bis drei Tage infektionsfähig.

Eingegangen am 27. November 1954.

Zur Biologie von *Nitidula bipunctata*

Von W. H. Fuchs und W. Sanders, Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen

Seit 1951 nimmt in einzelnen Teilen des Weser-Ems-Gebietes die Bedeutung des zweigetupften Glanzkäfers (*Nitidula bipunctata* L.) als Räucherkammerschädling nach Feststellungen des Pflanzenschutzamtes Oldenburg zu (Lange). Über die Entwicklung dieser Art ist sehr wenig bekannt. Es wurde daher eine eingehende morphologische und biologische Bearbeitung in Angriff genommen. Einige für den praktischen Pflanzenschutz wichtige Ergebnisse seien im folgenden vorläufig mitgeteilt. Weiteres wird nach Abschluß der Untersuchung W. Sanders an anderer Stelle ausführlich berichten.

1. Zur Morphologie der Präimaginalstadien

Die Imago ist eingehend beschrieben (Hinton) und in ihren wichtigsten Zügen bereits in Flugblättern aufgezeichnet (Lange).

Die wichtigsten Merkmale der präimaginalen Stadien, welche für diese Art noch nicht beschrieben sind, sind folgende:

Die Eier sind relativ groß, langgestreckt mit stumpfen Polen, etwa 1,12 × 0,32 mm; unmittelbar nach der Ablage weiß, glatt und glänzend, mit zahlreichen Tröpfchen bedeckt. Nach einiger Zeit zeigt die Oberfläche Wabenstruktur. Durch das pergamentartige Chorion sind einige Tage vor dem Schlüpfen die schwarzen Stemmata, später auch die Mandibelspitzen sichtbar.

Die Larvenentwicklung durchläuft drei Stadien, welche sich auf Grund folgender Merkmale unterscheiden lassen:

Die Eilarve (L I) ist nach dem Schlüpfen gelblichweiß, der Kopf hell und durchsichtig, die harten Chitinteile (Mandibelspitzen und Dornen am Hinterende) hellbraun. Allmählich färben sich auch Kopfkapsel, Rückenplatten und Stigmenspitzen braun. Außer dem Sattel des ersten Thorakalsegmentes tragen alle Rückenplatten am hinteren Rande, etwa ein Viertel von der seitlichen Begrenzung entfernt, beiderseits zwei kleine, etwas dunkler pigmentierte Höcker, deren erster jeweils etwas schwächer ausgebildet ist als der zweite; gegen das Hinterende nehmen sie an Größe zu. Die etwa viereckige Dorsalplatte des letzten Segmentes ist mit vier Chitindornen ausgestattet. Die beiden hinteren Dornen tragen je drei kräftige Borsten.

L II ist mehr rotbraun gefärbt. Thorakale Seitenpunkte und Rückenhöcker fehlen; mit Ausnahme der beiden vorletzten Abdominalsegmente, wo sie mehr oder minder stark angedeutet sind.

L III ist gelblichweiß mit Ausnahme der Stigmenspitzen und der Kopfkapsel. Auf dem ersten Thoraxsegment sind dorsal zwei rotbraune Flecke. Rückenhöcker fehlen.

Alle Stadien tragen über den ganzen Körper regelmäßig verteilte Borsten. Die verpuppungsreife Larve ist etwa 7 mm lang und etwa 1 mm breit.

Ein gutes Unterscheidungsmerkmal der Larvenstadien bietet die Kopfkapselbreite. Die Mittelwerte sind: L I = 0,27 mm, L II = 0,4 mm, L III = 0,59 mm.

Die Vorpuppe ist äußerlich der Altlarve ähnlich. Der Körper wird allmählich gedrungener und C-förmig eingekrümmt. Der Kopf neigt sich zur Ventralseite, und die Brustsegmente schwellen an.

Die Puppe ist gelblichweiß. Alle Organe liegen dem Körper eng an. Kopf und Flügel sind ventral verschoben. Thorax und Abdomen tragen eine Reihe von mehr oder weniger langen Dornen, deren zwei den Abschluß des Abdomens bilden. Der Hinterleib ist beweglich und ermöglicht geringe Ortsveränderungen. Ein bis zwei Tage vor der Häutung werden die Flügelanhänge durch die durchscheinenden Adern der Alae dunkler; Komplexaugen und Mandibeln sind dann dunkel pigmentiert.

2. Zur Biologie

Die Entwicklung des Käfers konnte in Laboratoriumszuchten vollständig beobachtet werden.

Der Käfer lebt von Backwerk und Fleischwaren (s. u.), Meist verhält er sich an Räucherwaren ziemlich ruhig. Zeitweise wandert er aber recht lebhaft. Bei höheren Temperaturen über etwa 18 °C fliegt er sowohl in der Dämmerung als auch bei Sonnenlicht, sucht aber auch gern Ritzen und Spalten auf. Oft sitzen mehrere Käfer beisammen, ruhig, an dunklen Stellen des Zuchtgefäßes. Das Temperaturoptimum der Imago liegt bei etwa 24 °C, das Feuchtigkeitsoptimum bei 100 % rel. F. Kältestarre setzt erst bei +1°—0° C ein.

Während der Fortpflanzungsperiode kopulieren die Käfer häufig. Der einzelne Begattungsakt währt nur kurze Zeit. Die Eier werden an und in der Nähe der Nahrung in Schüben von durchschnittlich 10—12 Eiern — selten einzeln — mit Vorliebe in möglichst enge Ritzen und Spalten abgelegt. Die Embryonalentwicklung vollzieht sich bei Zimmertemperatur innerhalb von 5 bis 6 Tagen. Einige Stunden vor dem Schlüpfen sind unter der sich abhebenden Eihaut die lebhaften Bewegungen des Embryo zu erkennen. Die schlüpfreife Larve reißt durch kräftige Muskelbewegung das Chorion dorsal in der Thorakalregion auf. Der Schlüpfvorgang dauert kaum zwei Minuten.

Die jungen Eilarven sind bereits sehr aktiv und kriechen spannerläuferartig auf Nahrungssuche umher. Sie erreichen bei Zimmertemperatur Geschwindigkeiten von 1,3 cm/Min. Bei höherer Luftfeuchtigkeit können sie über sieben Tage ohne Nahrung auskommen. Sie suchen gern dunkle Ecken, Höhlungen und Spalten auf.

Als Nahrung dienen Räucherwaren. In weiche Speckteile bohrt sich die Larve rascher ein als in festere. In Räucherwaren ist oft nesterartiger Befall durch mehrere Larven zu beobachten. Vor allem L II und L III durchbohrt den Speck 4—5 cm tief kreuz und quer. In Auswahlversuchen wurden Würste dem Speck vorgezogen. Künstliche Därme können durchbohrt werden. Auch Schinkenfleisch wird, allerdings seltener, angenommen. Sehr stark gesalzene Schinkenteile werden auch bei Hunger gemieden. In der Hauptsache wird der Fettanteil verzehrt. Das eiweißhaltige Bindegewebe

bleibt schließlich als trockenes, schwammähnliches Gebilde übrig. An der Einwanderungsstelle sind bei Speck und Wurst charakteristische krümelige Ausblühungen zu beobachten, hervorgerufen durch die Bohrarbeit.

Die Larven häuten sich außerhalb oder innerhalb der Fraßgänge, ohne ihre Aktivität längere Zeit zu unterbrechen. Bei der Häutung wird die Kopfkapsel an der Y-artigen Naht im Scheitelpunkt gesprengt. Beim Durchdrängen des Kopfes erweitert sich der Riß etwas nach hinten, so daß der übrige Körper mittels peristaltischer Bewegungen aus der Exuvie geschoben werden kann.

Verpuppungsreife Larven versuchen aus den Räucherwaren auszuwandern. Metamorphose im Speck ist offenbar unmöglich. Diesen Laboratoriumsbeobachtungen entspricht folgender Befund einer Räucherkammer: Ein mit Larven besetzter Schinken wurde in einen Beutel gesteckt. Nach einiger Zeit war der untere Teil des Beutels mit Leichen angefüllt. Die Tiere hatten nicht abwandern können, da die Altlarven nur durchnäßten Leinenstoff zu durchbohren vermögen.

Die Verpuppung erfolgt in lockerer Erde, Insektentorf und auch in reinem Sand, kaum unter Baumrinde, gar nicht in Laub, hartem Boden oder Stroh. Feuchte Substrate werden bevorzugt. Verpuppungsreife Larven können bei 100% rel. F. 26 Tage, bei 17% rel. F. dagegen nur 16 Tage leben. Sie können bei Zimmertemperatur 12 cm/Min. wandern; daher erreichen bei höherer Feuchtigkeit mehr Larven einen geeigneten Verpuppungsort als bei niedriger. Die Puppenentwicklung kann auch nur bei hoher Luftfeuchtigkeit vollendet werden. Schon bei 56% rel. F. beträgt die Mortalität etwa 50%; entweder vertrocknet ein Großteil der Puppen, oder die Käfer bleiben bei der Häutung in der Puppenhülle stecken.

Der Schlüpfakt dauert nur kurze Zeit. Durch heftige Bewegungen des Körpers und der Extremitäten wird die Puppenhaut zum Zerreißen gebracht. Die Jungkäfer sind zunächst gelblichweiß, zarthäutig und weich. Innerhalb von 2—3 Tagen verfärben sie sich über hellbraun zu dunkelbraun oder tiefschwarz. Etwa 7 Tage nach der Häutung verlassen die Käfer ihre Puppenwiege.

Die Entwicklung vom Ei bis zur Imago kann in rund 2 Monaten vollendet sein.

Während die Larven Räucherwaren bis zu 4—5 cm Tiefe durchwühlen, benagt der Käfer Speck- und Fleischwaren an der Oberfläche, legt aber auch Vertiefungen und Kammern von 1—2 cm Tiefe an. Im Auswahlversuch zieht er süße Nahrung, z. B. lockeres Backwerk, Räucherwaren vor. Unter diesen ist Wurst- und Schinkenfleisch vor Speck bevorzugt.

3. Ökologische Beobachtungen

Aus den noch unvollständigen ökologischen Beobachtungen sei vorläufig folgendes mitgeteilt:

Imago und Altlarve können im Freien überwintern. Als Überwinterungsquartier kommt vielleicht lockere Graserde und gröberer, krümeliger Sand in Frage. Feiner Sand wird selten aufgesucht, harter Lehm, Laub und morsche Baumstümpfe werden gemieden. Der Käfer ist daher den Verhältnissen der Geest angepaßt, wo auch nach Feststellungen des Pflanzenschutzamtes Oldenburg (Lange) das Hauptverbreitungsgebiet liegt. Mit alten, z. T. schon abgekochten Knochen konnte der Käfer in diesem Gebiete am Dorfrand und in der Nähe des Flußlaufes in Kästen geködert werden, während mit der gleichen Methode bisher in abseitigen Waldgebieten und auf steinigem Trockenrasen keine Käfer gefangen wurden.

In den ersten warmen Tagen, Ende April bis Anfang Mai, erscheint der Käfer im Freien und ist dann auch bald in Räucherkammern zu finden. Die Eiablage setzt dort an und in der Nähe der Nahrung etwa Mitte Mai ein und erstreckt sich mindestens über den ganzen Sommer. Von Juli ab erscheinen die Jungkäfer, die bald wieder mit Fraß beginnen. Der Zeitpunkt der Abwanderung in die Winterquartiere konnte bisher nicht eindeutig festgelegt werden.

Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Literatur

Hinton, H. E.: A monograph of beetles associated with stored products. Vol. 1. London: British Museum 1945.

Lange, B. und Köhler, B.: Zur Verbreitung, Schadwirkung und Bekämpfung von *Nitidula bipunctata* L. als Vorratsschädling. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 5. 1953, 89—92.

Lange, B. in: Holz, Lange und Eidnaes, Verlustarme Vorratshaltung auf dem Bauernhofe. Oldenburg 1953. (Schriftenreihe der Landwirtschaftskammer Oldenburg, Beratungsdienst, H. 5).

Lange, B. in: Tätigkeitsbericht des Pflanzenschutzamtes Oldenburg für das Jahr 1953.

Eingegangen am 19. Oktober 1954.

Zur Frage der Möglichkeiten des Nachweises einiger synthetischer Kontaktinsektizide bei Bienenschäden. II.

Von Karl Stute (Aus der Bundesforschungsanstalt für Kleintierzucht [BFAK], Celle. Direktor: Prof. Dr. Albert Koch)

II. Beurteilung der Nachweisverfahren bei Bienenvergiftungen

Für die Diskussion der unter I angeführten Methoden erscheint es angebracht, diese nach den folgenden Gesichtspunkten zu ordnen:

1. Die Verfahren 1a, 2a, 2d, 3a, 5a scheiden als unzureichend aus, da die untere Nachweisgrenze über der anzustrebenden liegt.

2. Die apparative Ausstattung, die zur Durchführung der Methoden 1cγ, 2b und 2c notwendig wäre, ist an der BFAK nicht vorhanden. Daher kommen diese Verfahren für eine praktische Anwendung an dieser Anstalt nicht in Betracht.

3. Die volumetrischen Verfahren 1bα, 1bβ, 2eα, 2eβ, 3c besitzen den Nachteil, daß durch die Extraktionsmittel bzw. die Aufschlußverfahren aus den Bienenkörpern unkontrollierbare und variierende Mengen von Stoffen herausgelöst werden können, die Chlorionen abspalten. Das konnte durch eigene, ausgedehnte Versuche erwiesen werden. Die gekennzeichneten Schwierigkeiten sind unabhängig von der Wahl der Methoden zur Bestimmung der chlorhaltigen Berührungsgifte (DDT, Hexa), von der partiellen oder totalen Abspaltung der Chloratome und von den chemischen Methoden zur Chlorionenbestimmung. Auch die Erfassung des Schwefelgehaltes im E 605 (4d) durch Oxydation des Schwefels zum Sulfat und anschließende Ausfällung mit Bariumchlorid oder Benzidinchlorhydrat bietet bei der Anwendung dieses Verfahrens zum Nachweis des E 605 im Bienenmaterial dieselben Schwierigkeiten, wie sie vorher bei der Chlorbestimmung beschrieben wurden.

4. Die kolorimetrischen Methoden 1cα, 1cβ, 2f und 4a besitzen den Vorteil der Spezifität und bieten die Möglichkeit, kleinste Wirkstoffmengen zu bestimmen. Es werden aber auch hier mit den nachzuweisenden Kontaktgiften Stoffe — wie Wachse und chromogene Verbindungen — aus dem Bienenkörper gelöst, so daß z. B. der Nachweis des E 605 nach dem Verfahren 4a mit Hilfe des gebildeten Farbstoffes nicht mit Sicher-

heit möglich ist, da die Eigenfarbe des Bienenextraktes eine ähnliche Färbung aufweist.

5. Auch die enzymanalytischen Methoden 1e und 4b dürften nach unserer Ansicht wegen der extrahierbaren und gegebenenfalls störenden Begleitstoffe, die aus dem Untersuchungsmaterial herrühren, für den fraglichen Zweck nicht geeignet sein. Es liegen jedoch keine eigenen Untersuchungen über diese Frage vor. In Norwegen soll das Verfahren 4b zum Nachweis des Parathions in toten Bienen mit Erfolg angewandt werden.

6. Die chromatographische Trennungsmethode nach 1d an der Al_2O_3-Kolonne und besonders die papierchromatographischen Verfahren nach 3b, 4c und 5a, wobei letzteres in seiner Empfindlichkeit sicherlich gesteigert werden könnte, erscheinen für unsere Zwecke sehr aussichtsreich, da man hoffen kann, wenigstens eine qualitative Trennung der Kontaktinsektizide zu erreichen. Unsere eigenen Versuche hierzu sind bisher immer noch daran gescheitert, daß auch diejenigen Substanzen abgetrennt werden müssen, die durch die Extraktionsmittel aus den Bienen mit gelöst wurden.

7. Für unsere Zwecke sehr geeignet und technisch einfach in der Durchführung sind die biologischen Verfahren 1fα, 1fβ, 2g, 4e, 5bα, 5bβ, 6aα, 6aβ, 6aγ. Die Verfasser benutzten die verschiedensten Insektenarten zur Bestimmung der Berührungsgifte. Dabei erwies sich die große Empfindlichkeit der Insekten gegen sehr kleine Kontaktgiftmengen als wirksame Hilfe. Wir hatten nicht die Möglichkeit, alle angeführten Insektenarten in ihrer Empfindlichkeit miteinander zu vergleichen. Es hat sich aber gezeigt, daß bei dem Nachweis von Bienenvergiftungen die *Aedes aegypti*-Larven auf kleinere Kontaktgiftmengen ansprechen als etwa *Musca domestica* L. oder *Drosophila melanogaster* Meig. Wie bereits im ersten Teil unter 6aα ausgeführt, eignen sich die Hausheimchen für unsere Zwecke nicht, da uns nur vereinzelt mit Pollen beladene Bienen zur Untersuchung eingesandt werden und außerdem bei dieser Fütterungsmethode auch reine Fraßgifte, wie etwa arsenhaltige Substanzen, zum Tode der Versuchstiere führen können. Das Verfahren 6aβ wurde für eine Anwendung ebenfalls in Erwägung gezogen, da eine Unterscheidungsmöglichkeit der einzelnen Kontaktgiftmengen auf diese einfache Weise verlockend schien. Eine Bestätigung der Ergebnisse konnte bei Verwendung der reinen Wirkstoffe und mit Bienen, die im Laboratorium mit DDT, Hexa oder E 605 abgetötet waren, erzielt werden. Die Methode versagte jedoch bei uns, wenn wir die Giftstoffe in den von den Imkern eingesandten Bienen nachweisen wollten.

III. In der BFAK angewandte Methoden zur Bestimmung der Kontaktinsektizide bei Bienenvergiftungen

Bei der Beschreibung der Verfahren, die seitens der BFAK zum Nachweis von Bienenvergiftungen angewandt wurden und werden, gehen wir am besten historisch vor.

1. Bereits im Jahre 1947 untersuchten wir tote Bienen, die fast ausschließlich von DDT-Anwendungen herrühren sollten, da die hexahaltigen Pflanzenschutzmittel damals noch nicht so verbreitet waren. Das nachstehend beschriebene nephelometrische Verfahren wurde von O. Lang ausgearbeitet und beruht auf folgendem Prinzip:

10 Bienen werden mit 20 ml n-Hexan in einem 50 ml Schliff-Erlenmeyerkolben unter Schütteln extrahiert, anschließend mit 5 g ausgeglühtem Natriumsulfat versetzt und nochmals 30 Min. geschüttelt. Man filtriert dann durch ein mit schwacher Salpetersäure gespültes und nicht vollkommen trockenes Filter in einen 50 ml Schliff-Erlenmeyerkolben. Der Filterinhalt wird mit n-Hexan nachgespült und dann das Lösungsmittel auf

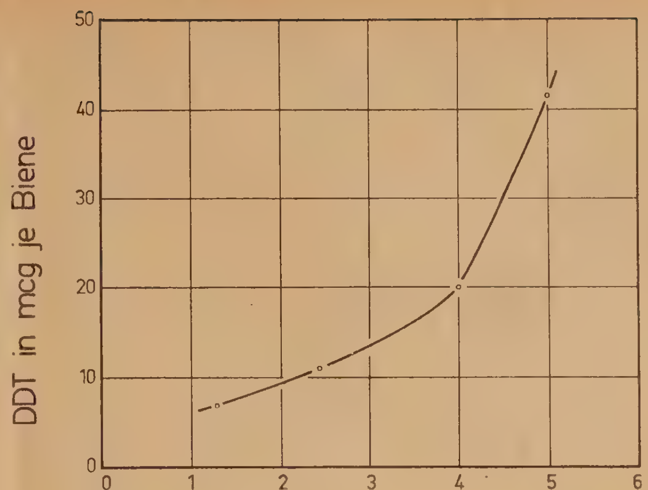


Abb. 1. Bestimmung der DDT-Menge (mcg) je Biene mit der nephelometrischen Methode.

dem Wasserbad abgedampft. Der Rückstand wird mit 0,1 ml 1%iger KOH in Äthylalkohol, 30 mg Palladiumkatalysator, 1 Tropfen Hydrazinhydrat und 3,5 ml destilliertem Wasser aufgenommen und am Steigrohr 2 Stunden lang mit kleiner Flamme gekocht. Nach dem Ansäuern mit Salpetersäure (congosauer) zentrifugiert man 20 Minuten lang scharf, dekantiert und ergänzt das Volumen mit destilliertem Wasser zu 4 ml. Man gibt dann 6 ml des Fällungsreagens zu, erwärmt 20 Minuten lang bei 105 °C und mißt die Extinktion.

Das Fällungsreagens setzt sich aus 80 ml 1%iger Silbernitratlösung, 8 ml konz. Salpetersäure, 4 ml Polyvinylalkohol und 8 ml dest. Wasser zusammen.

Die auftretende Trübung wird als Extinktion mit dem Lange-Kolorimeter im 5-ml-Röhrchen unter Verwendung eines Blaufilters gemessen. Zur Aufstellung der Eichkurve benutzt man eine Lösung mit bekanntem Chlorionengehalt, z. B. eine Kaliumchloridlösung. Die gewünschten Werte werden durch entsprechende Verdünnung aus der Stammlösung erhalten.

Vor der Untersuchung der vergifteten Bienen wird eine Blindwertbestimmung mit 10 unvergifteten Bienen vorgenommen; die dabei ermittelten Extinktionswerte werden jeweils berücksichtigt.

Den DDT-Gehalt errechnet man durch Multiplikation der gefundenen Chlormengen mit 1,99.

Die obige Methode, bei der die Chloratome durch Verseifung aus dem DDT abgespalten werden, reiht sich unter die bei II 3 erwähnten Verfahren ein. Ursprünglich zur DDT-Bestimmung gedacht, ist sie jedoch nicht spezifisch, sondern anwendbar für alle Verbindungen, die in n-Hexan löslich sind und mit alkoholischer Kalilauge abspaltbare Chloratome besitzen. Außerdem dürfen die Chlorgehalte nicht zu hoch liegen, da sonst das gebildete Silberchlorid ausflocken kann und dann die Trübungsmessung nicht mehr anwendbar ist.

Über den DDT-Gehalt mit DDT-Ölsäure-Emulsionen vergifteter Bienen berichtete Stute (1948). Es konnten dabei je nach der angewandten DDT-Konzentration Mengen bis zu 40 mcg DDT je Biene nachgewiesen werden. In diesem Zusammenhange sei darauf hingewiesen, daß diese DDT-Mengen weit über der tödlichen Dosis (s. Einleitung) liegen, da bei der Bestimmung auch das den Bienen äußerlich anhaftende Präparat mit erfaßt wird. Die damaligen Ergebnisse sind in Abb. 1 dargestellt. Auf der Abszisse sind die DDT-Konzentrationen der DDT-Ölsäure-Emulsion in %, auf der Ordinate die DDT-Mengen in mcg je Biene angegeben. Der Blindwert der Extinktion für unvergif-

tete Bienen war in allen Fällen gleich groß und wurde bei den einzelnen Meßwerten der Kurve berücksichtigt.

Diese Methode ist nur für die damaligen Untersuchungen benutzt worden, da sie in ihrer Handhabung einige Erfahrung voraussetzt und außerdem — wie aus vorstehendem hervorgeht — nicht spezifisch ist.

2. In den Jahren 1948—1950 wurden die Proben an anderer Stelle untersucht. Zu Anfang des Jahres 1951 verlegten die interessierten Stellen die Untersuchungsabteilung an unsere Anstalt. Mit Beginn der Untersuchungstätigkeit wurden für den Nachweis chlorhaltiger Kontaktinsektizide (DDT und Hexa) das unter I3c beschriebene volumetrische Verfahren, für die Bestimmung des E 605 die kolorimetrische Methode 4a von Averell und Norris (1948) angewandt.

a) Das unter I 3c angeführte Verfahren ist nach folgendem Arbeitsgang durchgeführt worden:

In einem Extraktionsapparat wurden 50 Bienen mit 50 ml Isopropylalkohol 30 Minuten lang behandelt und gleichzeitig 0,5 g Ätzkali zugefügt. Die Flüssigkeit wurde nach der Extraktion mit 50 ml dest. Wasser verdünnt, mit konz. Salpetersäure angesäuert und mit einer Spatelspitze Kieselgur versetzt. Die sich abscheidenden organischen Substanzen wurden abfiltriert, zu dem klaren Filtrat drei Tropfen 5%iger Nitroprussidnatrium-Lösung als Indikator gegeben und anschließend mit n/100 Quecksilber-(II)-Nitratlösung $[Hg(NO_3)_2]$ bis zur bleibenden Opaleszenz titriert.

Unbefriedigend bei der Anwendung dieses Verfahrens ist die Tatsache, daß die Blindwerte bei unvergifteten Bienen mehr oder weniger erheblich schwanken können. Daraus resultiert eine gewisse Unsicherheit in der Beurteilung der Ergebnisse. Nicht nur der schwankende Gehalt an extrahierbaren Chlorverbindungen in den Bienen, der u. a. von individuellen Faktoren, den herrschenden Trachtverhältnissen und dem Standort abhängig ist, sondern auch die Intensität der Extraktion, die mit der Menge der durchfließenden Extraktionsflüssigkeit und besonders mit dem Zerkleinerungsgrad variiert, ändern den Blindwert. So wurden z. B. in drei sonst gleichen Versuchen je 50 Bienen in der üblichen Weise extrahiert. Im 1. Versuch waren die Bienen unzerkleinert, die Extraktionsdauer betrug 30 Minuten, der Verbrauch an n/100 $Hg(NO_3)_2$-Lösung 0,5 ml. Im 2. Versuch wurde die Extraktionsdauer auf 60 Minuten erhöht; der Verbrauch an Titrationslösung betrug in diesem Falle 1,25 ml. Im 3. Versuch wurden dann die Bienen in einer Reibschale fein zermörsert und 60 Minuten mit Isopropylalkohol behandelt; der Verbrauch an n/100 $Hg(NO_3)_2$-Lösung stieg auf 2,85 ml.

Durch sorgfältiges Einhalten konstanter Extraktionsbedingungen, das allerdings viel Übung erfordert, kann man annähernd konstante Werte auch dann erhalten, wenn man die Extraktion der im Bienenkörper enthaltenen chlorhaltigen Verbindungen nicht quantitativ betreibt. So konnte z. B. durch eine eingearbeitete Hilfskraft bei einer Vielzahl von dreimal zerschnittenen frischen Kontrollbienen, die 30 Minuten lang extrahiert wurden, ein Blindwert von 1,5 ml n/100 $Hg(NO_3)_2$-Lösung mit einer Konstanz von ± 0,1 ml erhalten werden.

Zu weit niedrigeren Blindwerten (0,1—0,2 ml Verbrauch n/100 $Hg[NO_3]_2$-Lösung) gelangt man bei vorhergehender Extraktion der Bienen mit Äthyläther und anschließender Behandlung nach obiger Methode.

Bei diesem Verfahren entspricht 1 ml der Titrationsflüssigkeit 0,35 mg bzw. 350 mcg Chlor, m.a.W.: ein Mehrverbrauch gegenüber dem Blindwert von 0,1 ml bedeutet eine Zunahme der Chlorionenmenge von 35 mcg. Wird das DDT in alkoholischer Lösung verseift und dabei ein Chlorion aus dem Moleküh1 abgespalten, so ergibt sich die DDT-Menge aus der titrierten Chlormenge durch Multiplikation mit 10, da das Atomgewicht des Chlors gerade 10% des DDT-Molekulargewichtes ausmacht. Ein Verbrauch von 0,1 ml $Hg(NO_3)_2$-Lösung bedeutet daher nicht nur das Vorhandensein von 35 mcg Chlor, sondern für den Fall, daß das Chlor aus dem DDT herrührt, gleichzeitig eine Menge von 350 mcg DDT. Da der Blindwert mit einer Genauigkeit von ± 0,1 ml bestimmt werden kann, müßte demnach zur Feststellung einer Vergiftung der Bienen durch DDT bei Untersuchung von 50 Bienen der DDT-Gehalt je Biene größer als etwa 7 mcg sein, um ihn überhaupt mit Sicherheit erfassen zu können. Diese DDT-mengen mögen in manchen Fällen erreicht oder sogar überschritten werden. Wird aber die tödliche Dosis für die Bienen in der Größenordnung einiger weniger Mikrogramm gerade erreicht, so ist eine eindeutige Feststellung einer DDT-Vergiftung der Bienen nicht möglich.

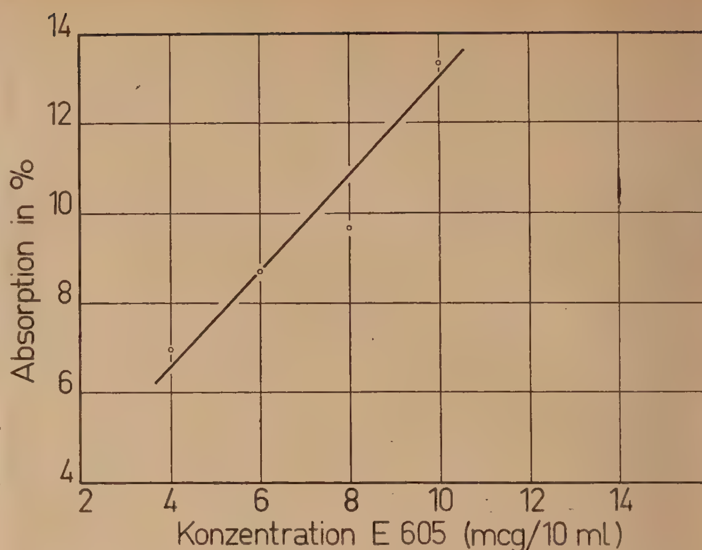


Abb. 2. Eichkurve zur Bestimmung des E 605 nach Averell und Norris (1948).

b) Das zweite chemische Verfahren (I4a), das seinerzeit angewandt wurde, war das von Averell und Norris (1948) zur Bestimmung des E 605. Da das von den Verfassern angegebene Kuppelungsreagens zur Farbstoffbildung nicht verfügbar war, wurde eine andere Verbindung benutzt. Dadurch ergab sich jedoch keine blaurote, sondern je nach der vorhandenen E 605-Menge eine hell- bis dunkelrote Farbe.

Die Verfasser stellten an das Lösungsmittel für den Wirkstoff folgende Anforderungen:

1. Das Insektizid muß in dem Lösungsmittel leicht löslich sein.
2. Das Lösungsmittel muß einen ziemlich niedrigen Siedepunkt haben, um es leicht entfernen zu können.
3. Der Verlust an Insektizid während der Verdunstung des Lösungsmittels muß gering sein.
4. Aus dem Extraktionsmaterial darf möglichst nur ein minimaler Teil lösbar sein.

Averell und Norris (1948) benutzten aus der Reihe der bekannten organischen Verbindungen für ihre Zwecke das Benzol. Bei den Untersuchungen an unserer Anstalt wurde das Benzol durch Isopropylalkohol ersetzt. Die Bildung des Farbstoffes, die auf die Anwesenheit einer Nitrogruppe im E 605 zurückzuführen ist, vollzog sich in nachstehender Reihenfolge:

(1) Herstellen der Lösung: Die zu untersuchenden Bienen (50 Stück) wurden zerkleinert und 6 Stunden lang mit einem möglichst kleinen Volumen Isopropylalkohol in einem Schliffkolben unter häufigem Schütteln bei etwa 20° extrahiert.

(2) Reduktion der Nitrogruppe: Nach vorhergehender Filtration wurde die Filtratmenge mit

dest. Wasser in einem Becherglas auf das doppelte Volumen verdünnt. Zur Reduktion benutzte man für je 10 ml Flüssigkeit 1 ml 5n-Salzsäure und etwa 0,1 g Zink. Das Becherglas wurde mit einem Uhrglas abgedeckt, das Gemisch auf dem Wasserbad 5 Minuten bei Siedetemperatur gehalten und dann filtriert.

(3) Diazotierung: Die durch Reduktion erhaltene Aminoverbindung wurde bei etwa 20 °C unter tropfenweiser Zugabe von 0,5%iger Natriumnitritlösung diazotiert. Das Ende der Reaktion kann an der Blaufärbung von Jodkalium-Stärkepapier erkannt werden.

(4) Kuppelung: Etwa 15 Minuten nach Beendigung der Diazotierung wurde die Lösung mit 1 ml 1%iger Alkyl-α-Naphthylaminhydrochlorid-Lösung versetzt. Die Lösung färbte sich dann je nach dem vorhandenen E 605-Gehalt hell- bis dunkelrot.

(5) Gehaltsbestimmung: Das Volumen der entstandenen Farblösung wurde mit dest. Wasser in einem Meßkolben geeigneter Größe (50 ml) bis zur Marke aufgefüllt und von einem abgemessenen Teil im Lange-Kolorimeter die Absorption bestimmt.

(6) Eichkurve: Für die quantitative Auswertung des E 605 wurde eine Standardlösung mit bekanntem E 605-Gehalt verwendet. Als Ausgangssubstanz diente ein reines E 605-Präparat der Farbenfabriken Bayer, Leverkusen. Die Entwicklung des Farbstoffes wurde nach obiger Vorschrift durchgeführt und die Absorption von Lösungen gemessen, die 2, 4, 6, 8 und 10 mcg E 605 in 10 ml Lösung enthielten. Abb. 2 zeigt eine derartige Eichkurve. Dabei sind auf der Abszisse die E 605-Konzentrationen in mcg/10 ml und auf der Ordinate die Absorptionswerte in Prozenten aufgetragen. Da Farbton und -tiefe erst nach etwa 15 Stunden einen konstanten Wert annehmen, wurden die Messungen 24 Stunden nach der Kuppelung in einem 10 ml-Röhrchen mit dem Lange-Kolorimeter durchgeführt. Der Absorptionswert für die Lösung, die 2 mcg E 605 in 10 ml enthält, liegt innerhalb der Nullpunktschwankung des von uns benutzten Kolorimeters, so daß dieser Punkt nicht mehr mit Sicherheit angegeben werden kann. Eine Konzentration von 4 mcg E 605 in 10 ml Lösung läßt sich mit Sicherheit erfassen. Die Kurvenwerte sind Mittelwerte aus zahlreichen gemessenen Einzeldaten. Die maximale prozentuale Abweichung vom Mittelwert der Absorption beträgt ± 20%.

Da sich bei der Untersuchung der Bienenproben herausstellte, daß durch Behandlung von Extrakten aus unvergifteten Kontrollbienen bereits ein unterschiedlicher Farbton entstand, der zwischen gelb und orangerot schwankte, wurde eine etwaige zusätzliche Tönung durch das E 605 nicht mit Sicherheit erkannt. Es erübrigte sich aus diesem Grunde der Versuch einer quantitativen Auswertung dieser Methode bei Bienenvergiftungen.

Während der Untersuchungstätigkeit im Jahr 1951 ergab sich, daß die beiden chemischen Verfahren zur Bestimmung der chlorhaltigen Verbindungen DDT und Hexa einerseits und des E 605 andererseits keine eindeutigen Ergebnisse lieferten.

c) Es wurden daher daneben andere Nachweismethoden erprobt. So benutzten wir u. a. 3 Tage alte *Aedes aegypti*-Larven, die nach den Feststellungen von Nolan und Wilcoxon (1950) besonders empfindlich gegen kleine Kontaktgiftmengen reagieren.

Dieses Verfahren bewährte sich in der Folgezeit zum qualitativen Nachweis der Berührungsgifte in dem Untersuchungsmaterial. Es hat sich als spezifisch für die drei hier behandelten Kontaktinsektizide und für unsere oben genannten Zwecke als empfindlich genug gezeigt. Irgendwelche charakteristischen Unterschiede im Verhalten der Mückenlarven bei den einzelnen Präparategruppen konnten nicht beobachtet werden. Diesem Nachteil, mit dem *Aedes*-Test keine differenzierten Nachweise für die einzelnen Berührungsgifte führen zu können, stehen die Vorteile einer einfachen Arbeitsweise und einer gleichzeitigen Beobachtungsmöglichkeit einer großen Zahl von Proben gegenüber. Die Empfindlichkeit des Verfahrens geht aus der Abb. 3 hervor, in der für die einzelnen Wirkstoffe die untere Nachweisgrenze erkennbar ist. Bei jeder Messung wurde der jeweiligen Wirkstoffmenge der Extrakt aus 50 unvergifteten Bienen zugesetzt. Es zeigte sich dabei, daß diese zusätzlichen Bienenextrakte keine unterschiedliche Wirkung im Vergleich zu den reinen Pflanzenschutzmitteln bei den *Aedes*-Larven auslösten.

Der Untersuchungsgang und die Zucht der *Aedes*-Larven wurden durch Stute (1954) beschrieben. Es erübrigt sich daher, hierauf noch einzugehen. Es ist jedoch wichtig, die Absicherungen des Testes, die bereits im August 1951 getroffen wurden, hier näher zu erörtern:

1. Trifft die Angabe von Nolan und Wilcoxon (1950) zu, daß die 3 Tage alten Larven die größte Empfindlichkeit zeigen?

Jüngere Larven für den Test zu verwenden, ist nicht ratsam, weil die Beobachtung in den häufig getrübten Extrakten infolge der Kleinheit der Tiere sehr erschwert ist. In verschiedenen Versuchsreihen wurde die Empfindlichkeit von 3, 4, 5 und 6 Tage alten Larven gegenüber den gleichen Wirkstoffkonzentrationen geprüft und dabei die Angabe der Verfasser bestätigt, daß das geeignetste Stadium das der 3 Tage alten Tiere ist.

2. Hat der Vorbereitungszustand der Bienen einen Einfluß auf den Ausgang des Testes, d. h. genügt es, die Bienen unzerkleinert zu extrahieren, oder müssen sie zerschnitten oder gar zermörsert werden, um die letzten Wirkstoffmengen im Insektenkörper zu erfassen?

Um die Fälle auszuscheiden, bei denen der Test durch oberflächlich anhaftende Kontaktgiftmengen evtl. zu falschen Schlußfolgerungen führen könnte, wurde das Untersuchungsmaterial mit Azeton übergossen und die entstandene Lösung sofort dekantiert. Es konnte nachgewiesen werden, daß es für die weitere Behandlung der toten Bienen ohne sichtbaren Einfluß ist, ob diese gemörsert oder zerschnitten werden oder unzerkleinert bleiben. Wichtig ist jedoch die Einhaltung einer Extraktionsdauer von 12 Stunden, besonders im letzten Fall.

3. Welche Lösungsmittel können für die Extraktion verwendet werden?

Nolan und Wilcoxon arbeiteten zum Nachweis des Parathions mit Benzol (Kp 80 °C). Da es um ein

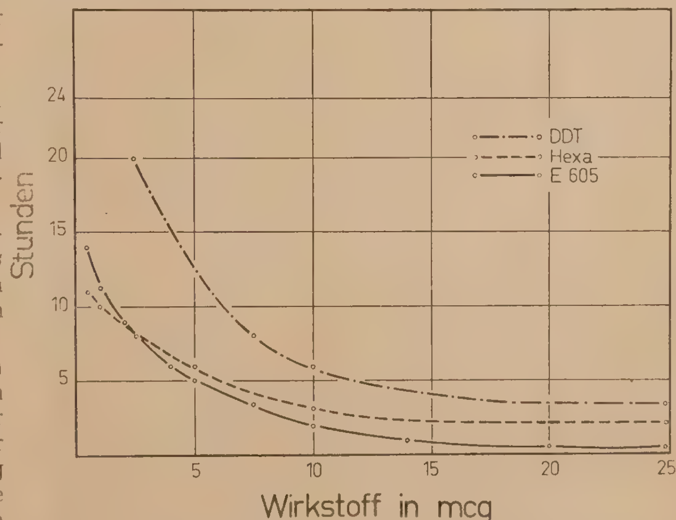


Abb. 3. Eichkurve zur Bestimmung von DDT, Hexa und E 605 mit dem *Aedes*-Test.

gemeinsames Nachweisverfahren für die drei Kontaktgiftgruppen DDT, Hexa und organische Phosphorsäureester geht, kann nur ein Lösungsmittel benutzt werden, in dem diese drei Gruppen leicht löslich sind. Außerdem kommen nur solche Stoffe in Betracht, deren Siedepunkt nicht so hoch liegt, daß beim Abdampfen des Lösungsmittels Substanzverluste eintreten. Es hat sich auf Grund mehrerer Versuchsreihen erwiesen, daß das Azeton mit seinem niedrigen Siedepunkt von 56 °C sehr geeignet ist.

4. Wie wirken Lösungsmittelreste auf die Mückenlarven?

Azetonmengen bis zu 0,5 ml je Ansatz bleiben ohne störenden Einfluß. Als Arbeitsschema hat sich folgender Gang eingespielt: Das Azeton wird vollständig, aber vorsichtig, bei einer Temperatur von 50—60 °C abgedampft und der bleibende Rückstand mit einer abgemessenen Azetonmenge von 0,2 ml wieder aufgenommen.

5. Können Stoffe, die in der Praxis der Imkerei zum Abtöten der Bienen benutzt werden, auf Mückenlarven tödlich wirken?

Es konnte erwiesen werden, daß Extrakte aus mit Äther, durch sogenanntes Abschwefeln, durch Lachgas, durch Kohlendioxyd oder durch Verhungern abgetöteten Bienen ohne Einfluß auf die Mückenlarven sind.

6. Haben Alter, Rasse und Herkunftsgebiet der Bienen einen Einfluß auf den Test?

Azetonextrakte aus Bienen verschiedener Altersstufen, verschiedener Rassen und unterschiedlicher Herkunft aus mehreren Teilen des Bundesgebietes — durch Verhungernlassen oder durch Eindrücken des Thorax abgetötet — hatten keinen Einfluß auf den Mückenlarventest.

7. Welche Kontaktgiftmengen lassen sich in den toten Bienen nachweisen?

Wie aus der Abb. 3 zu erkennen ist, liegt die untere Nachweisgrenze für das DDT bei etwa 5 mcg, für das Hexa bei etwa 0,5 mcg und für das E 605 ebenfalls bei etwa 0,5 mcg. Eine 50%ige Mortalität der *Aedes*-Larven tritt bei den vorgenannten Grenzkonzentrationen nach etwa 10 Stunden ein. Die bei Bienenvergiftungen für die Berührungsgifte zu erwartenden Mengen in 50 untersuchten Bienen liegen aber weit über diesen Grenzwerten, so daß ein Nachweis mit Sicherheit möglich ist.

8. Wie lange lassen sich die Kontaktgifte in damit vergifteten Bienen nachweisen?

Diese Frage ist von ausschlaggebender Bedeutung, da die Präparate Hexa und besonders E 605 bei den Außentemperaturen, wie sie im Sommer herrschen können, einen erheblichen Dampfdruck besitzen und aus diesem Grunde mit Substanzverlusten zu rechnen ist. Die Einwirkung von staubförmigem E 605 läßt sich im übrigen länger nachweisen als die E 605-haltiger Spritzlösungen. Je länger das Untersuchungsmaterial lagert, um so größer sind die Verluste. Die Lagerungstemperatur ist selbstverständlich auch von großem Einfluß. In ausgedehnten Versuchsreihen konnte bei uns nachgewiesen werden, daß das DDT in den toten Bienen, wenn sie bei Zimmertemperatur (20 °C) aufbewahrt werden, noch weit über 4 Wochen nachweisbar, das Hexa ebenfalls nach 4 Wochen noch festzustellen, das gespritzte E 605 jedoch in seiner Wirkung auf die *Aedes*-Larven bereits nach etwa 14 Tagen nicht mehr sicher zu erfassen ist. Es wurde deshalb die Anweisung an die Imker herausgegeben, bei Schadensfällen mindestens 300 tote Bienen möglichst umgehend an die BFAK einzusenden. Bei uns werden dann die Bienenproben sofort extrahiert und weiteruntersucht, damit keine unnötige Zeit verstreicht. Trotzdem war es bei einigen durch die Imker nachgewiesenen E 605-Anwendungen nicht mehr möglich, mit Hilfe des *Aedes*-Testes den Wirkstoff festzustellen.

9. Können andere Pflanzenschutzmittel den Nachweis stören?

Bisher sind der Untersuchungsstelle keine Bienenschäden bekanntgeworden, die durch andere Pflanzenschutzmittel mit Kontaktgiftwirkung entstanden sind als durch die der hier behandelten Gruppen. Neben den Kontaktgiften spielen zahlenmäßig die Schädigungen durch Anwendung arsenhaltiger Präparate eine untergeordnete Rolle. In dem zur Extraktion benutzten Azeton sind diese anorganisch gebundenen Arsenverbindungen auch praktisch unlösbar. In Modellversuchen unter Verwendung von Bienen, die im Käfig mit Arsenpräparaten abgetötet wurden, konnte eine Beeinflussung des *Aedes*-Testes durch Azetonauszüge dieses Materials nicht beobachtet werden. Auch die von den Imkern als Ursache von Bienenschädigungen immer wieder vermuteten hormonhaltigen Unkrautbekämpfungsmittel stören den Nachweis der Kontaktgifte keineswegs. Es bleibt abzuwarten, wie sich neue Pflanzenschutzmittel mit kontaktinsektizider Wirkung in der Praxis der Schadinsektenbekämpfung ausbreiten, und ob eine ernsthafte Gefährdung für die Bienen durch derartige Stoffe eintreten kann.

Nach den vorstehenden Erörterungen über die nach allen Seiten getroffenen Absicherungen und auf Grund der nunmehr jahrelangen Erfahrungen an der BFAK kann gesagt werden, daß sich der Test mit 3 Tage alten *Aedes aegypti* (L.)-Larven zum Nachweis durch die Kontaktgiftgruppen DDT, Hexa und organische Phorphorsäureester verursachter Bienenvergiftungen mit gutem Erfolge bewährt hat.

Zusammenfassung

Im ersten Teil der Ausführungen wird nach Darstellung der Notwendigkeit des Nachweises von Kontaktinsektiziden (DDT, Hexa, organische Phorphorsäureester) bei Bienenvergiftungen auszugsweise auf eine Reihe aus der Literatur bekannter grundsätzlich verschiedener Verfahren eingegangen. Die Eignung der angeführten Methoden wird erörtert. Im Anschluß werden ausführlich die an der BFAK benutzten Verfahren behandelt, ihre Grenzen aufgezeigt und eingehend die Absicherungen dargelegt, die zur Anwendung des *Aedes*-Testes getroffen wurden. Es ergibt sich, daß der biologische Test, mit dem zwar die einzelnen Kontaktgiftgruppen nicht unterschieden werden können, hinsichtlich seiner unteren Nachweisgrenze sowie seiner schnellen und einfachen Durchführung den chemisch-analytischen Verfahren überlegen ist.

Literaturverzeichnis

Averell, P. R. and Norris, M. V.: Estimation of small amounts of 0, 0-diethyl-0, p-nitrophenyl thiophosphate. Anal. Chemistry **20.** 1948, 753—756.

Aepli, O. T., Munter, P. A. and Gall, J. F.: Determination of gamma-benzene hexachloride by partition chromatography. Anal. Chemistry **20.** 1948, 610—613.

Bowen, C. V. and Pogorelskin, M. A.: Determination of the gamma-isomer content of benzene hexachloride. Anal. Chemistry **20.** 1948, 346—348.

Bröker, W. Prüfung der Beständigkeit von Dichlor-diphenyl-trichlor-äthan und Hexachlor-cyclohexan mit Hilfe einer chemisch-analytischen Methode. Anz.Schädlingskde. **26.** 1953, 38—39.

Chaikin, S. W.: Colorimetric determination of p,p'-DDT in technical DDT. Industr. Engng. Chem. Anal. ed. **18.** 1946, 272—273.

Collins, D. L. and Nardy, R. V.: Effects of DDT spray residues on larvae of the tick *Dermacentor variabilis*, Say. Journ. econ. Ent. **43.** 1950, 861—863.

Cristol, S. J., Hayes, R. A. and Haller, H. L.: Determination of 1-trichloro-2,2- bis (p-chlorophenyl)-ethane in technical DDT. Industr. Engng. Chem. Anal. ed. **17.** 1945, 470—472.

Daasch, L. W.: Infrared spectroscopic analysis of five isomers of 1, 2, 3, 4, 5, 6-hexachlorocyclohexane. Industr. Engng. Chem. Anal. ed. **19.** 1947, 779—785.
Dragt, G.: Analysis of 1, 2, 3, 4, 5, 6-hexachlorocyclohexane for gamma isomer. A polarographic method. Anal. Chemistry **20.** 1948, 737—740.
Fleming, W. E., Coles, L. W. and Maines, W. W.: Biological assay of residues of DDT and Chlordane in soil using *Macrocentrus ancylivorus* as a test insect. Journ. econ. Ent. **44.** 1951, 310—315.
Giang, P. A., and Hall, S. A.: Enzymatic determination of organic phosphorus insecticides. Anal. Chemistry **23.** 1951, 1830—1834.
Gruch, W.: Über papierchromatographische Trennung von Kontaktinsektiziden (DDT, E 605, Hexachlorcyclohexan). Naturwissenschaften **41.** 1954, 39—40.
Gunther, F. A.: Quantitative estimation of DDT and of DDT spray or dust deposits. Industr. Engng. Chem. Anal. ed. **17.** 1945, 149—150.
Hoskins, W. M., Witt, J. M. and Erwin, W. R.: Bioassay of 1, 2, 3, 4, 5, 6-hexachlorocyclohexane (Lindane). Anal. Chemistry **24.** 1952, 555—560.
Johnsen, P.: Bemaerkninger til Biforgiftningerne i 1952. Ugeskrift for Landmaend (København) 1953, 1—4.
Keller, H.: Die Bestimmung kleinster Mengen DDT auf enzymanalytischem Wege. Naturwissenschaften **39.** 1952, 109.
Kocher, C., Roth, W., und Treboux, J.: Bestimmung kleiner Mengen Insektizide mit *Daphnia pulex* de Geer. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **26.** 1953, 47—55.
La Clair, J. B.: Determination of the gamma isomer of hexachlorocyclohexane. Anal. Chemistry **20.** 1948, 241 bis 245.
Louveaux, J. Utilisation d'un test biologique pour la caractérisation de certaines intoxications d'abeilles par des produits antiparasitaires. Apiculteur (Section scientifique) Juin 1950, 1—6.
Maurizio, A.: Maikäferbekämpfung und Bienenzucht in den Jahren 1952—53. Schweizerische Bienen-Ztg. **76.** 1953, 449—456.
Nolan, K. and Wilcoxon, F.: Method of bioassay for traces of parathion in plant material. Agricultural Chemicals **5.** 1950, Nr. 1, p. 53 und 74.
O'Colla, P.: The analysis of chlorinated organic insecticides by partition chromatography on paper and on cellulose columns. Journ. Sc. Food and Agric. **3.** 1952, 130—135.
Pfeil, E. und Goldbach, H. J.: Qualitative und quantitative Bestimmung von E 605 in biologischem Material. Klin. Wochenschr. **31.** 1953, 1011—1012.
Roth, H.: Die chemische Bestimmung des Gammexans (des γ-Isomeren des Hexachlorcyclohexans) in technischen Produkten durch Dehydrochlorierung. Zeitschr. f. anal. Chemie **131.** 1950, 347—355.
Schechter, M. S., and Hornstein, I.: Colorimetric determination of benzene hexachloride. Anal. Chemistry **24.** 1952, 544—548.
Schechter, M. S., Soloway, S. B., Hayes, R. A., and Haller, H. L.: Colorimetric determination of DDT. Color test for related compounds. Industr. Engng. Chem. Anal. ed. **17.** 1945, 704—709.
Sternburg, J., and Kearns, C. W.: Chromatographic separation of DDT and some of its known and possible degradation products. Journ. econ. Ent. **45.** 1952, 505—509.
Stiff, H. A., and Castillo, J. C.: A colorimetric method for the microdetermination of 1, 2- bis (p-chlorophenyl)-1, 1, 1-trichloroethane (DDT). Science N. S. **101.** 1945, 440—444.
Stübner, K.: Ein fluoreszenzoptisches Verfahren zum Nachweis von Hexa und DDT. Anz.Schädlingskde. **26.** 1953, 9—12.
Stute, K.: Nephelometrische Chlorbestimmung an DDT-vergifteten Bienen. Badische Bienenztg. **3.** 1948, 91—92.
Stute, K.: Bestimmung kleinster Mengen von Kontaktinsektiziden in Mehlen mit Hilfe eines biologischen Testes. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **6.** 1954, 91—94.
Tielecke, H.: Die Bedeutung des Nachweises von Bienenvergiftungen für Bienenzucht und Pflanzenschutz. Leipziger Bienenztg. **66.** 1952, 56—57.
Vogt, H.: Zur Analytik von kontaktinsektiziden Thiophosphorsäureestern (E 605, Thiophos, Parathion). Pharmazeutische Zeitung, Nachrichten **87.** 1951, 904—906.
Votocek, E.: Über ein neues Titrierverfahren für Chlorionen. Chemiker-Zeitung **42.** 1918, 257.
Wasserburger, H.-J.: Ein biologischer Test zum quantitativen Nachweis synthetischer Kontaktinsektizide. Anz. Schädlingskde. **26.** 1953. 151—152.
Wiesmann, R.: Über einen biologischen Test zum Nachweis und zur Bestimmung von synthetischen Kontaktinsektiziden bei Bienenvergiftungen. Zeitschr. Pflanzenkrankh. **58.** 1951, 161—171.

Eingegangen am 25. November 1954.

Die Bestimmung selektiver Auswaschung von Spritzbelägen

Von Wilhelm Vogelsänger (Aus dem Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen. Direktor: Prof. Dr. W. H. Fuchs)

In Rahmen von Untersuchungen über die Regenfestigkeit von Spritzbelägen, über die an anderer Stelle berichtet werden soll, wurde auch der Frage nachgegangen, inwieweit eine selektive Auswaschung von einzelnen Bestandteilen der Spritzmittel vorkommt, welche insbesondere bei Laboratoriumsversuchen mit künstlichen Unterlagen (Glasplatten) die von vielen Autoren benutzte gravimetrische Bestimmung der Regenbeständigkeit empfindlich stören können. Bei der Untersuchung kombinierter Spritzmittel, bzw. von Mittelkombinationen ist es in jedem Falle nötig, qualitative Veränderungen des Spritzbelages zu verfolgen, um Fehlschlüsse zu vermeiden. Bei der Verwendung unveränderlicher Unterlagen (Glas) kann die selektive Auswaschung durch vergleichende Bestimmung des Spritzbelages, durch Auswägung und chemische Analyse vor und nach der Beregnung durchgeführt werden, soweit die verwendeten Wirkstoffe einer einfachen chemischen quantitativen Bestimmung zugänglich sind. Fehlt die zweite Voraussetzung, so ist man auf biologische Teste angewiesen. Jedoch sind diese nur in engen Grenzen für diesen Zweck verwendbar, weil die extremen Toxizitätsunterschiede innerhalb einer Versuchsreihe sich nur schwer unmittelbar bestimmen lassen.

Die genannten Schwierigkeiten lassen sich auf Grund folgender Überlegung umgehen. Wenn bei einem Präparat keine Trennung von Träger und Wirkstoff, bzw. von verschiedenen gleichzeitig verwendeten Wirkstoffen durch die Beregnung erfolgt, müssen gleiche Substanzmengen des beregneten und unberegneten Spritzbelages die gleiche Menge Wirkstoff enthalten. Wird dagegen der Wirkstoff stärker ausgewaschen als der Trägerstoff, ist sein Anteil an dem beregneten Spritzbelag geringer. Wir gehen daher folgendermaßen vor. Mit dem zu prüfenden Mittel wurde eine größere Anzahl von Glasplatten unter gleichen Bedingungen gespritzt und zurückgetrocknet. Die Hälfte der behandel-

Tabelle 1.

Untersuchungen verschiedener Kupfer-Präparate auf Trennung von Träger- und Wirkstoff

(Kolorimetrische Auswertung mit Ammoniak)

Präparat (5 mg Einwaage)	Cu-Gehalt vor der Beregnung %	Cu-Gehalt nach der Beregnung %
1. Cu-Oxychlorid I	48,5	50,5
2. Cu-Oxychlorid III	50,5	51,5
3. Cu-Oxychlorid IV	23	29,5
4. Cu-Oxychlorid VI	21	20
5. Cu-Oxydul II	74	71
6. Cu-Oxydul V	52,5	54

ten Platten wurde der Beregnung ausgesetzt und erneut getrocknet. Die beregneten und unberegneten Spritzbeläge wurden in der üblichen Weise gewogen. Dann wurden sie mit der Rasierklinge abgekratzt und von der so gewonnenen Belagsubstanz kleine Mengen (5 bis 10 mg) abgewogen und in entsprechenden Lösungsmitteln gelöst. Sind die zu prüfenden Wirkstoffe quantitativen Analysen zugänglich, wie z. B. Kupfer, wurden die Lösungen unmittelbar analysiert. Tab. 1 zeigt die Ergebnisse einer solchen Bestimmung mit verschiedenen Kupfermitteln, welche in saurer Lösung von 5 mg Spritzbelag in Ammoniak kolorimetrisch gemessen wurden. Keines der Präparate zeigte einen Auswaschverlust, da die Kupfergehalte der Lösung vor und nach der Beregnung innerhalb der Fehlergrenzen gleich blieben.

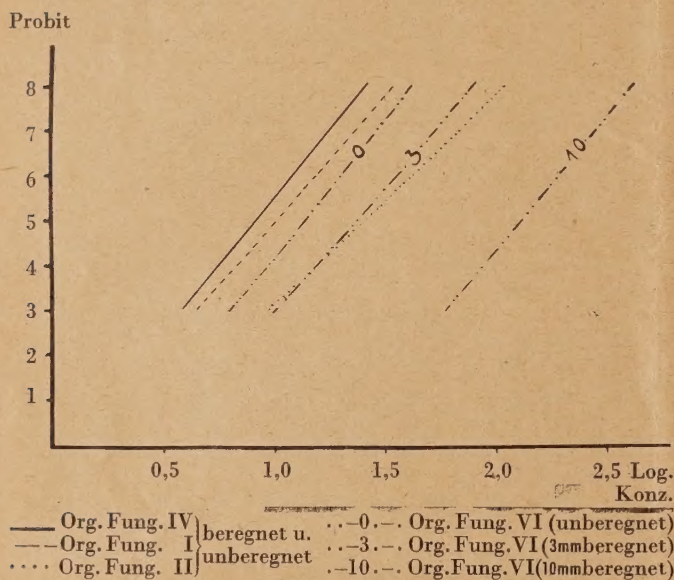


Abb. 1. Wirkungskurve organischer Fungizide vor und nach der Beregnung (Sporenkeimungstest mit *Alternaria solani*).

Zur biologischen Prüfung wurden von den gewonnenen Lösungen bzw. Suspensionen Verdünnungsreihen hergestellt und in der üblichen Weise die LD 50-Werte bestimmt.

So wurden z. B. organische Fungizide durch den Sporenkeimungstest mit *Alternaria solani* untersucht. Die Auswertung der Keimprozente erfolgte nach der Probitmethode. Einige Ergebnisse sind in Abb. 1 dargestellt. Bei drei der untersuchten organischen Fungizide fielen

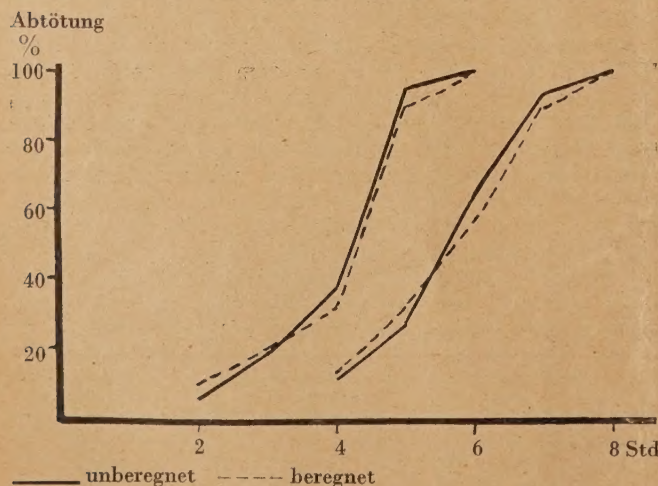


Abb. 2. Absterbekurve von *Doralis fabae* unter dem Einfluß unberegneter und beregneter Spritzbeläge eines DDT-BHC-Mittels.

Tabelle 2.

Prüfung verschiedener Insektizide auf Trennung von Träger- und Wirkstoff

Präparat	$cm^3/150cm^2$	LD 50 (unberegnet) nach Std.	LD 50 (beregnet) nach Std.
DDT I	1	5^{36}	5^{42}
0,05 %	2	4^{00}	3^{48}
DDT II	2	5^{30}	3^{39}
0,05 %	4	3^{48}	3^{54}
DDT-Hexa I	0,25	5^{36}	5^{45}
0,025 %	0,50	4^{15}	4^{21}
DDT-Hexa II	1	6^{15}	5^{54}
0,025 %	2	4^{30}	5^{06}
DDT-Hexa III	0,5	3^{09}	2^{57}
0,025 %	2,0	1^{42}	1^{42}

die Werte für unberegnet und beregnet auf je eine einzige gerade Linie, d. h. die Wirkstoffkonzentrationen des ursprünglichen und des nach der Beregnung verbliebenen Spritzbelages waren gleich. Bei dem vierten Präparat dagegen ordneten sich die gefundenen Werte in drei verschiedenen geraden Linien. Der LD 50-Wert wurde bei um so geringerer Verdünnung der Testlösung erreicht, je stärker beregnet wurde. Der auf die Einheit des Spritzbelages bezogene Wirkstoffgehalt betrug nach 3 mm Regen etwa 50, bei 10 mm Regen nur 10% des Wertes für den unberegneten Spritzbelag. Daraus ergibt sich, daß bei diesem Mittel der Wirkstoff wesentlich rascher als der Trägerstoff ausgewaschen wurde.

Zur Prüfung von Insektiziden werden Schale und Deckel entfetteter Petrischalen mit den verschiedenen Verdünnungen der Spritzbelagauflösung benetzt und nach Antrocknen der Beläge jede Schale mit 20 ausgesuchten *Drosophila* besetzt. Zur Auswertung können die typischen Absterbekurven herangezogen werden oder die Zeit, welche zur Erreichung von LD 50 verstreicht. In Tabelle 2 sind diese Werte für jeweils 2 Verdünnungen wiedergegeben. Beregnete und unberegnete Spritzbeläge ergaben in der gleichen Verdünnung jeweils praktisch gleiche LD 50-Werte. Daraus geht hervor, daß bei der Beregnung dieser Insektizide keine selektive Auswaschung erfolgte.

Die gleiche Methode kann sinngemäß bei Kombinationen von Fungiziden und Insektiziden angewendet werden und ermöglicht in allen Fällen die Erweiterung der Regenbeständigkeitsprüfung auf Glasplatten zur Prüfung etwaiger selektiver Auswaschung der Wirkstoffe.

Eingegangen am 9. Oktober 1954.

MITTEILUNGEN

Nachtrag Nr. 9 zum Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 7. Auflage vom April 1954

Schwefelhaltige Fungizide (A 2 a 1)

Albert-Netzschwefel 80

Hersteller: Chem. Werke Albert, Wiesbaden.
Anerkennung: gegen Oidium in folgender Anwendung:
vorbeugend: 0,1 %
bei stärkerem Befall: 0,2 %.

Kolloidschwefel Wacker fest

Hersteller: Wacker Chemie, München.
Anerkennung: gegen Oidium in der Anwendung von 0,2 %.

Silesia Netzschwefel

Hersteller: Güttler & Co., Hamburg.

Anerkennung: gegen Oidium in folgender Anwendung:
vorbeugend: 0,1 %
bei stärkerem Befall: 0,2 %.

Sufran-Netzschwefel
Hersteller: Pflanzenschutz GmbH., Hamburg
Spieß & Sohn, Kleinkarlbach.
Anerkennung: gegen Oidium in folgender Anwendung:
vorbeugend: 0,1 %
bei stärkerem Befall: 0,2 %.

Sulfurit Netzschwefel
Hersteller: Schacht KG., Braunschweig.
Anerkennung: gegen Oidium in folgender Anwendung:
vorbeugend: 0,1 %
bei stärkerem Befall: 0,2 %.

Top-Schwefel-Paste Schering
Hersteller: Schering AG., Berlin (West).
Anerkennung: gegen Oidium in der Anwendung von 0,2 %.

(A 2 a 5)
Sulforhen
Hersteller: Chem. Fabr. Niederrhein, Neuß.
Anerkennung: als Stäubeschwefel gegen Oidium.

Phosphorsäureester-Spritzmittel (A 3 m 1)
△ *Basudin-Emulsion*
Hersteller: gegen Lärchenminiermotte in der Anwendung von 0,1 %.

Streukonzentrate (A 8 a 1)
Hexal-Streukonzentrat
Hersteller: Hinsberg, Nackenheim.
Anerkennung: gegen Drahtwürmer und Engerlinge E I 5—7,5 kg/ha
gegen Engerlinge E II 10 kg/ha.

Streumittel (A 8 a 2)
▲ *Forst-Streu-Hexal*
Hersteller: Hinsberg, Nackenheim.
Anerkennung: gegen Engerlinge, Drahtwürmer und Rüsselkäferlarven.

Mittel gegen Ameisen (Berührungsgifte) (A 8 e 2)
Nexit-Emulsion
Hersteller: Cela, Ingelheim.
Anerkennung: gegen Ameisen in der Anwendung von 0,1 %;
5 l bei Nestbehandlung;
50 ccm/qm bei Flächenbehandlung.

Baumwachse (A 12 a)
Lauril-Wundwachs
Hersteller: Hinsberg, Nackenheim.
Anerkennung: als Wundverschlußmittel und für Veredelungen im Obstbau.

Mittel gegen Unkräuter (B 2 a 4 β)
▲ *Tributon D*
Hersteller: Bayer, Leverkusen.
Anerkennung: 3—5 % in Dieselöl gelöst zur Beseitigung unerwünschten Baum- und Strauchwuchses bei Einzelbehandlung.

LITERATUR

Thiem, H.: Obstbau und Pflanzenschutz im europäischen Wirtschaftsraum. Wege zur Sanierung des deutschen Obstbaues Eine Programmschrift. Heidelberg: Gartenpost-Verlag 1954. 145 S., 35 Abb. Preis kart. 2,90 DM.

Der seit kurzem in den Ruhestand getretene Verf. schenkt mit diesem außerordentlichen, höchst lesenswerten Büchlein den Obstbauern, den Obstbauberatern und den im Pflanzenschutz Tätigen die Früchte jahrzehntelanger Forschungen und Überlegungen.

Um einen Punkt der Kritik gleich vorwegzunehmen: Der Pflanzenschutzfachmann wird dem Verf. nicht in allen Einzelheiten folgen. Er wird manche Ansicht allzu subjektiv gefärbt, manche Zukunftsaussicht zu optimistisch finden. Er wird auch tadeln, daß viele im Pflanzenschutzdienst längst zur Selbstverständlichkeit gewordene Programmpunkte allzu breit ausgesponnen werden. Aber diese Kritik zerrinnt in nichts in Anbetracht der großzügigen, programmatischen Gedanken des auf seinem Arbeitsgebiet hervorragenden Fachmannes. Dem Referenten ist keine pflanzenschutzliche Publikation bekannt, weder im deutschen noch im ausländischen Schrifttum, die auf so knappem Raum (und bei so niedrigem Preis) die pflanzenschutzliche Arbeit auf eine derartig breite wirtschaftspolitische und betriebswirtschaftliche Basis stellt. Das Heftchen ist in dieser Hinsicht schlechthin beispielgebend.

Der Verf. beginnt mit einer Darstellung des bisherigen deutschen „Altobstbaues" im Gesamtrahmen des heutigen europäischen Obstbaues. In diesem Kapitel ist eine Fülle sonst schwer zugänglichen statistischen Materials zu finden, das der Pflanzenschutzfachmann mit Freude begrüßen wird. Der deutsche Obstbau darf in der Qualität seiner Erzeugnisse nicht hinter dem des Auslandes zurückstehen. „Unbillig ist es, für denselben geldlichen Aufwand eine schlechtere Ware hinnehmen zu sollen, als sie das benachbarte Ausland anbietet." Wie sieht die kommende wirtschaftspolitische Entwicklung des europäischen Obstbaues aus? Was muß der deutsche Obstbau leisten, was muß er von der staatlichen Obstbauförderung verlangen, um im Konkurrenzkampf bestehen zu können?

Der Pflanzenschutz im Intensiv-Obstbau, dem Plantagenobstbau, wird in seiner jetzigen und zukünftigen Form dargestellt. Wichtiger, aber auch viel schwieriger ist der Pflanzenschutz in den historisch gewordenen, nicht von heute auf morgen umzustellenden „Obstgärten", insbesondere denen Süddeutschlands, in denen „die engen Obstbaumbestände in oft mittelalterlichem Ausmaß von tierischen und pflanzlichen Schädigern heimgesucht werden" und in denen „die winterlichen Pflanzenschutzmaßnahmen durchweg über-, die sommerlichen unterbewertet werden".

Den Weg zum Fortschritt und Erfolg sieht der Verf. hier, zweifellos mit Recht, in der pflanzenschutzlichen Gemeinschaftsarbeit unter Einsatz von Großleistungsgeräten. Man wird ihm unbedingt zustimmen, wenn er sagt: „Der Stolz eines Pflanzenschutzamtes sollte die Anzahl vorbildlich arbeitender Pflanzenschutzgemeinschaften im Dienstbezirk sein."

Diese Forderung wird nicht vom grünen Tisch her ausgesprochen; sie ist durch eine jahrelange, sorgfältige Versuchstätigkeit des Verf. unterbaut. In vielen Einzelheiten, auf die hier nicht eingegangen werden kann, erhalten wir eine kritische Darstellung der z. Z. vorhandenen Großgeräte, der Biologie der wichtigsten Obstbauschädlinge und der zur Verfügung stehenden Bekämpfungsmittel. Auch mehr am Rande stehende Fragen wie die der biologischen Schädlingsbekämpfung und des Verhältnisses von Pflanzenschutz zur Landschaftsgestaltung werden sachkundig behandelt.

Dem Büchlein von Thiem ist die weiteste Verbreitung in den Kreisen der fortschrittlichen Obstzüchter, der Obstbau-Fachberater und insbesondere innerhalb des Pflanzenschutzdienstes bis hin zum Techniker und Spritzenwart zu wünschen. W. Kotte (Freiburg i. Br.)

Forster, W. und Wohlfahrth, Th. A.: Die Schmetterlinge Mitteleuropas. Bd. 1—2, Lief. 2—5. Stuttgart: Franckh 1952—54. Bd. I (Biologie der Schmetterlinge): S. 33—202 nebst Titelbl. und Inhaltsverz.; Bd. II: S. 33—96, Taf. 4—20. Subskriptionspreis 10,— DM je Lieferung.

Die 1. Lieferung des Werkes ist bereits in Jahrg. 1952, Heft 11, S. 175 dieser Zeitschrift kurz besprochen worden.

Nunmehr liegt der 1. Band vollständig und der 2. Band zum großen Teil vor. Band 1 bringt auf gut 200 Seiten eine umfassende, durch 147 Abbildungen illustrierte Abhandlung über die Anlage einer Schmetterlingssammlung, über den Bau und die Entwicklungsstadien des Schmetterlings, über Lebensweise, Feinde, Parasiten, Krankheiten, Nutzen und Schaden, Systematik, Nomenklatur, geographische Verbreitung und Stammesgeschichte der Schmetterlinge sowie über Naturschutz. Da von den Verff. bei der systematischen Bearbeitung des Werkes die internationalen Nomenklaturregeln angewandt wurden, sind zahlreiche alteingebürgerte Namen geändert worden. Die alten Gattungen *Satyrus*, *Argynnis* und *Lycaena* sind in eine große Anzahl neuer Gattungen aufgeteilt, und sehr viele Artnamen, die allen Sammlern in Fleisch und Blut übergegangen sind, mußten fallen. So hat z. B. *Papilio podalirius* nunmehr einen von *machaon* abweichenden Gattungsnamen erhalten, auch *Vanessa io* und *urticae* gehören nicht mehr zur gleichen Gattung. Ob der Trauermantel nicht auch traurig ist, daß er seinen alten Gattungsnamen *Vanessa* verlor? Falls überhaupt, so werden sich diese neuen Namen wohl erst nach längerer Zeit einbürgern. Wenn man also hinsichtlich der angewandten Nomenklatur verschiedener Meinung sein kann, so besteht andererseits kein Zweifel darüber, daß die Abbildungen alles bisher Vorhandene stark in den Schatten stellen. Während frühere Schmetterlingswerke wie Lampert, Hoffmann-Spuler, Seitz und Berge-Rebel mehr oder weniger schematische Standardabbildungen von Idealformen enthalten, wie sie die Natur nur selten hervorbringt, sind die Abbildungen aus der Künstlerhand Wohlfahrths so naturgetreu und lebensfrisch, wie es besser nicht möglich ist. Was von den Abbildungen zu sagen ist, gilt in gleicher Weise für den begleitenden Text. Wo es sich um einander sehr ähnliche Arten handelt, sind sehr genaue und ausführliche Angaben über die Unterscheidungsmerkmale gemacht, so daß in Verbindung mit den hervorragenden Abbildungen eine einwandfreie Bestimmung möglich ist.

Man kann die Verff. und den Verlag nur beglückwünschen zu diesem erstklassigen Werk, dessen Besitz sich jeder Entomologe wünschen möchte.

F. Hartwieg (Braunschweig).

Petersen, Asmus: Die Gräser als Kulturpflanzen und Unkräuter auf Wiese, Weide und Acker. Mit über 100 Bildtafeln von Franz Susemihl. 3., verb. u. erw. Aufl. Berlin: Akademie-Verl. 1953. XV, 273 S. Preis 13,75 DM.

Die 3. Auflage des bekannten Gräserbuches ist gegenüber der 2. verändert und wesentlich erweitert worden. Die bisherige Gliederung wurde beibehalten. Der 1. Teil handelt von der Bestimmung der Gräser nach Blattmerkmalen und im Blütenzustande in Wort und Bild. Der 2. bringt ausführliche Angaben über Keimzeiten, Standortsansprüche, Nutzung und Bewertung der Kulturgräser im Grünland und im Feldfutterbau sowie über die Bekämpfung der schädlichen und lästigen Gräser. Beide Teile sind vervollständigt worden. Wesentlich verändert und erweitert ist der 3. Abschnitt des Buches, der vornehmlich vom Grünlande handelt. Verf. unterscheidet eine Anzahl von Wiesen- und Weidetypen, die, im Gegensatz zur Pflanzensoziologie, nach der herrschenden Grasart benannt werden. Bei der weiteren Gliederung dienen Wasserverhältnisse und Nährstoffversorgung als Haupteinteilungsprinzipien. Standortsbedingungen, Zusammensetzung, Ertragsfähigkeit, Erhaltungs- und Verbesserungsmöglichkeiten der Pflanzenbestände werden besprochen, ebenso, in gedrängter Form, Umbruch, Ansaat und Saatmischung, Düngung, Pflege und Nutzung der Wiesen und Weiden. Neu sind zwei Kapitel über die Unkrautbekämpfung. Ausführlicher werden besprochen: Sumpfschachtelhalm (Duwock), Herbstzeitlose, Hahnenfuß- und Distelarten, Binsen und Löwenzahn. Verf. betont mit Recht, daß bei der Unkrautbekämpfung den Kulturmaßnahmen vor allen andern die Hauptbedeutung zukommt. Gleichwohl wäre ein ausführlicheres Eingehen auf die chemischen Bekämpfungsmittel — die Wuchsstoffherbizide werden gar nicht besprochen — wünschenswert gewesen. Neu sind die Kapitel über die Bonitierung des Heues und des Grünlandes. Verf. erkennt die Pflanzensoziologie als Hilfsmittel an, lehnt sie jedoch als einen Ersatz der Grünlandbonitierung, deren Ziele viel weiter gesteckt seien, ab. Er warnt auch vor einer Überschätzung des Zeigerwerts der „Indikatorpflanzen". So sind z. B. viele Trockenheitszeiger zugleich auch für magere Böden kennzeichnend und gehen auf armen Flächen weit in den feuchten Bereich hinein. Zur Erkennung der für die Grünlandwirtschaft wichtigen Faktoren werden daher nicht nur pflanzensoziologische, sondern auch andere, z. T. neue Methoden benutzt, so z. B. bei der Bestimmung der „Wasserstufen", die je nach den Feuchtigkeitsverhältnissen wechselnde Wühl- und Wohnweise des Maulwurfs und die sehr unterschiedliche Wurzelentwicklung pfahlwurzelnder Grünlandpflanzen. In einer tabellarischen Zusammenstellung wird eine Übersicht über das Verhalten des Wurzelsystems von *Heracleum sphondylium*, *Rumex acetosa*, *Anthriscus silvestris*, *Daucus carota*, *Centaurea jacea*, *Cirsium lanceolatum* und *Plantago lanceolata* gegeben. Neu bearbeitet ist schließlich der Abschnitt über Kleegrasbau, in dem insbesondere über die guten Erfahrungen, die beim einjährigen Kleegrasanbau (mit Herbstansaat der Gräser) gemacht wurden, berichtet wird. — Der neue „Petersen", der sich wie bisher vornehmlich an die landwirtschaftlichen Praktiker und ihre Berater wendet, bringt auch dem wissenschaftlich an der Gräser- und Grünlandkunde Interessierten viel Neues und Anregendes.

W. Richter (Oldenburg)

Rühl, Arthur: Das südliche Leinebergland. Eine forstlich-vegetationskundliche und pflanzengeographische Studie. Jena: Gustav Fischer 1954. VIII, 155 S., 3 Übersichts- und 51 Verbreitungskarten und 25 Abb. auf 8 Tafeln. Preis brosch. 14,80 DM. (Pflanzensoziologie. Eine Reihe vegetationskundlicher Gebietsmonographien. Bd. 9.)

In der bekannten von der Bundesanstalt für Naturschutz und Landschaftspflege herausgegebenen Reihe pflanzensoziologischer Monographien ist nunmehr eine umfassende Darstellung der Vegetationsverhältnisse des südlichen Leineberglandes erschienen, d. h. des Gebietes beiderseits der Leine zwischen dem Solling, dem Bramwald und dem südwestlichen Vorland des Harzes. Der 1. Abschnitt des Buches befaßt sich mit der Umgrenzung dieses Gebietes und gibt eine allgemeine Beschreibung seiner einzelnen Teillandschaften, nämlich des Göttinger Waldes, des Dransfelder Plateaus, des Göttinger Leinegrabens, der Bausandsteinplatten und des Eichsfelder Beckens. Anschließend werden einige kurze Angaben über die klimatischen Verhältnisse der erwähnten Landschaften gebracht. Das Schwergewicht der nun folgenden Vegetationsanalyse liegt auf einer ausführlichen Schilderung der natürlichen Waldgesellschaften und ihrer Abwandlungen. Insbesondere werden die verschiedenen Typen der Buchenwälder und Buchenmischwälder hinsichtlich ihrer Zusammensetzung und ihrer Abhängigkeit von den Standortsfaktoren beschrieben, außerdem die Eichen-Elsbeeren- und die Eschen-Ahorn-Wälder. Das Auftreten all dieser Pflanzenvereine in den Landschaften des Untersuchungsgebietes wird in einem besonderen Abschnitt skizziert. Es folgt ein Kapitel über pflanzenökologische Fragen, in welchem die ökologischen Gruppen der Krautschicht sowie die Humusazidität und der austauschbare Kalk einiger Waldgesellschaften besprochen werden. Auch dem wirtschaftlich bedeutsamen Zusammenhang zwischen Ertragsleistung und Pflanzengesellschaft werden einige Seiten gewidmet. Das Schlußkapitel schildert die Flora des Untersuchungsgebietes. Es bringt ein Verzeichnis der Waldpflanzen mit Angaben über ihre Verbreitung, eine kurze Charakteristik der floristischen Eigenarten der einzelnen Landschaften und Beiträge über das Verhalten der Pflanzen zur Humusazidität, über den Nitratgehalt zahlreicher Waldpflanzenarten und über das Problem der standortsanzeigenden Pflanzen, das noch weiterer Klärung bedarf. Die Verbreitung wichtiger Leitpflanzen wird an Hand von Kärtchen erläutert. — Das Buch, das auch ein 8 Seiten langes Literaturverzeichnis enthält, kann jedem Pflanzengeographen, aber auch jedem Forstmann, der sich mit den Waldgesellschaften des Leineberglandes näher beschäftigen will, nur empfohlen werden.

J. Krause (Braunschweig)

Merkblatt Nr. 9 der Biologischen Bundesanstalt

Von dem im März 1953 erschienenen, seit längerer Zeit vergriffenen

Merkblatt Nr. 9: Die Vergilbungskrankheit der Rübe. 4 S. mit 1 farb. Tafel und farb. Titelbild (DIN A 5)

sind einige 1000 Stück nachgedruckt worden. Das Merkblatt ist daher wieder erhältlich. Für den Neudruck gelten folgende ermäßigte Preise:

Einzeln 15 Pf, ab 10 Stück 12 Pf, ab 100 Stück 10 Pf, ab 1000 Stück 8 Pf.

Bestellungen nimmt die Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt in Braunschweig, Messeweg 11—12, entgegen.

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11—12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart, z. Z. Ludwigsburg. / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.—.